АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ВСЕСОЮЗНОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XLVII

4

АПРЕЛЬ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА 1962 ЛЕНИНГРАД

С 5 по 10 марта 1962 г. состоялся Пленум Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза, на котором был заслушан, обсужден и единодушно одобрен доклад Первого секретаря ЦК КПСС Н. С. Хрущева «Современный этап коммунистического строительства и задачи партии по улучшению руководства сельским хозяйством».

Ботаники Советского Союза с большим воодушевлением восприняли этот глубоко содержательный доклад, внимательно изучают материалы и решения Пленума, в которых намечены неотложные и важные мероприятия по осуществлению исторических решений XXII Съезда партии и новой Программы КПСС в области дальнейшего подъема всех отраслей сельского хозяйства.

Плен ... травопольную систему и вскрыл всю
несостоя ... До настоя-
щего вре ... рмозом в деле
развити ... изводства.
В све ... агрономами,
растени ... го хозяйства
встали ... гаников — по-
мочь дея ... на интенсив-
ную сис
Разр ... кого ресурсо-
ведения, ... пений, задачи
улучшен ... ических комп-
лексов в ... тель — вот те
основны ... ников прине-
сут на ... ого хозяйства.
Пере ... шего журнала
посвяще ... ботаниками.
«На ... удов, которые
действи ... т в ней новые
пути» (

№ 4 - 1962

Адрес Редакции: Ленинград, В-164, Менделеевская линия, 1,
Издательство Академии наук СССР, Редакция «Ботанического журнала»

П. А. СМИРНОВ

БОТАНИКУ — НА СЛУЖБУ СТРОИТЕЛЬСТВА КОММУНИЗМА

Все более ускоренное поступательное продвижение Советского Союза и стран социалистического лагеря во всех областях деятельности — в развитии промышленности, сельского хозяйства, науки, культуры, искусства — стало характерной особенностью нашего времени. Это великое продвижение стран социализма к коммунизму предъявляет все бо́льшие требования к науке, вызывает необходимость все более глубокого познания окружающей нас природы, скорейшего научного обобщения уже накопленных знаний для использования их в коммунистическом строительстве. «Применение науки становится решающим фактором могучего роста производительных сил общества» («Программа КПСС»).

В свете указанного возрастает и значение ботаники и роль ученых, занимающихся всесторонним исследованием растений. Расширяя и углубляя теоретические исследования в области своей специальности, ботаники все в большей степени участвуют в разрешении народнохозяйственных проблем, являясь часто инициаторами в их выдвижении и конкретном претворении в практику.

Величественные задачи коммунистического строительства, сформулированные в новой Программе КПСС, исторические решения, принятые XXII съездом КПСС, вызвали среди трудящихся нашей страны небывалый трудовой подъем, творческую инициативу и желание еще лучше трудиться. Все это вызвало глубокую взволнованность среди ботаников. Каждый ученый, каждый коллектив специалистов ботанических учреждений стали пересматривать свою деятельность, свою жизнь, стали соизмерять их с положениями Программы и Постановлениями XXII съезда КПСС.

Несоизмеримо с прошлым сейчас возрастает ответственность ученых, в частности ботаников, за успешное и своевременное выполнение своих исследований и работ.

В наше время, когда основные научные достижения добываются коллективным трудом, исключительно возрастает роль научных руководителей. От их умения, инициативы и настойчивости в деле лучшей организации научных исследований будет зависеть успех продвижения науки на новые высоты.

В Программе КПСС указывается, что «научные учреждения должны строить и координировать свою работу по наиболее важным направлениям исследований в соответствии с планами развития народного хозяйства и культуры. В руководстве научной работой будет возрастать роль научной общественности».

Если это положение Программы мы глубоко осознаем и будем настойчиво осуществлять, то имеющиеся еще в работе ботанических учреждений случаи разобщенности, параллелизма, многотемности, мелкотемности, повторного изучения давно разрешенных вопросов будут скоро устранены, и это приведет к небывалому расцвету не только ботанических знаний, но и к лучшему использованию наших достижений в народном хозяйстве.

В Программе указывается, что особенно необходимо сосредоточить основные научные силы и материальные возможности на наиболее значимых, наиболее актуальных в теоретическом и практическом отношениях и, по-видимому, немногочисленных проблемах и темах. От этого будет зависеть ускоренное развитие ботаники как науки, а также получение

важных для народного хозяйства результатов. К сожалению, это бесспорное положение, вытекающее из решений XXII съезда КПСС и Программы, нами часто упускается из виду. А оно, по существу говоря, наряду с координацией является самым главным условием успешного и быстрейшего развития ботаники.

Поэтому у нас сейчас и созданы высшие государственные органы координации научных исследований. Большие задачи по координации науки возложены и на Академию наук. Дальнейшее развитие научных исследований, в том числе ботанических, должно протекать с учетом мирового опыта и общего современного состояния науки. Совершенно ясно, что без этого мы будем топтаться на одном месте и существенного вклада в науку не внесем. Наряду с отмеченными важнейшими задачами выдвигается и требование всемерно усилить внимание к научным кадрам, в особенности к их подготовке. Следовало бы глубоко продумать и составить обоснованный план подготовки кадров по отдельным отраслям ботаники. Успешность научных исследований зависит прежде всего от людей, от квалификации кадров, от их способностей, их правильного мировоззрения и их организаторских талантов. Если наши научные кадры не будут удовлетворять этим требованиям, то никакое самое современное оборудование, никакие первоклассные лаборатории и наличие всех материальных возможностей не обеспечат выполнения планов научных исследований. Имея в виду сказанное, представляется особенно важным рациональное сочетание старых, опытных и молодых, растущих кадров.

Мы уже приближаемся к пятидесятилетию советской власти. На наших глазах происходят грандиозные, всемирного значения события, творцами которых являются и советские люди.

Прошло уже тридцать лет с тех пор, как И. В. Мичурин по поводу подготовки к изданию «Флоры СССР» писал: «С живейшим удовольствием встречаю намерение к изданию ботанического описания флоры, растущей на всей территории нашего Союза республик. Эта нужда давно назрела у нас, крайне стесняя каждую работу во всякой осмысленной культуре растений. Надо удивляться, как это такой пробел до сих пор удержался у наших ботанических светил науки» (И. В. Мичурин. Соч., т. IV, 1932 г., стр. 202).

Работы советских ботаников в области флористики и систематики растений достигли очень большого развития. Ни одна страна, не исключая самого богатого капиталистического государства — Соединенных Штатов Америки, не имеет такого всеобъемлющего, капитального руководства по изучению высших растений, каким является 30-томная «Флора СССР». Для полного завершения этой гигантской работы остается лишь издать всего три тома, которые должны выйти в свет в самые ближайшие годы.

Однако составлением «Флоры СССР» не исчерпывается работа советских ботаников-флористов и систематиков. На протяжении ближайшего семилетия и далее будут продолжаться исследования по местным, «региональным» флорам республик и областей, входящих в состав СССР. Многие из этих работ закончены или уже близки к завершению (закончены: «Флора Западной Сибири», «Флора Азербайджана», «Флора Грузии», «Флора Белоруссии», «Флора Туркмении», почти закончена «Флора Украины», издано более половины томов «Флоры Узбекской ССР» «Флоры Казахстана», вышла значительная часть томов «Флоры Армении»,«Флоры Эстонской ССР», «Флоры Латвийской ССР», «Флоры Мурманской области» и др.), но очень многое еще предстоит сделать. Крайне нужны работы типа «Определителей растений». Спрос на издания подобного рода остается очень высоким. Например, известное руководство П. Маевского по флоре средней полосы европейской части СССР недавно вышло 8-м изданием, а ныне уже подготовляется к печати 9-е издание этой книги. Советские ботаники участвуют в работе по составлению «Флоры Европы» в порядке международного сотрудничества.

Наряду с изданием «Флоры СССР» и аналогичных республиканских «Флор», посвященных высшим растениям, уже в течение ряда лет публикуются различные сводные труды по флоре споровых растений, обобщающие обширные материалы по различным группам водорослей, грибов, лишайников и мхов как в масштабе всего Советского Союза, так и в границах отдельных республик. Сюда относятся вышедшие из печати 6 томов многотомного издания «Флора споровых растений СССР» (из них 2 по мхам, 2 по водорослям и 2 по грибам), несколько выпусков «Флоры споровых растений Казахской ССР», то же — Азербайджанской ССР и других (все по грибам), первый из двух томов «Флоры лишайников УССР», серии общесоюзных и украинских определителей по водорослям, лишайникам и мхам, ряд сводок и руководств по споровым растениям монографического характера и многие другие издания.

Значение этих сводных работ трудно переоценить. Исключительное разнообразие строения и жизненных форм у споровых растений, а также огромное количество их видов в природе, — значительно большее, чем у высших растений, — делает споровые растения важнейшим объектом теоретических исследований и неисчерпаемым источником для практического использования. Общеизвестно, что среди споровых растений имеются как вредные организмы, наносящие значительный урон народному хозяйству (например, грибы-возбудители болезней сельскохозяйственных культур), так и полезные формы, использование которых еще только начинается. Достаточно напомнить, хотя бы, какое значение приобретает сейчас в проектировании далеких космических рейсов овладение массовой культурой зеленой одноклеточной водоросли хлореллы. Отсюда должно быть ясным, что знание природных ресурсов споровых растений нашей страны является одной из первоочередных задач советской ботанической науки. Вместе с тем решение этой задачи далеко не просто и требует участия многочисленных кадров различных специалистов. По сути дела здесь речь идет о четырех самостоятельных ботанических дисциплинах — альгологии, микологии, лихенологии и бриологии, в свою очередь распадающихся на ряд более узких специальностей. И кадры в этой области у нас еще крайне недостаточны, а по некоторым разделам даже вовсе отсутствуют.

Таким образом, в настоящее время является совершенно необходимым резко увеличить кадры специалистов по споровым растениям, особенно количество микологов и альгологов. Усилия этих специалистов должны быть направлены в первую очередь на составление и издание определителей и некоторых других сводных работ, которые призваны служить основными руководствами и пособиями для широкого круга работников в деле выявления природных ресурсов нашей страны по споровым растениям. На этой базе, применяя различные методы исследования, в первую очередь методы биохимические и микробиологические, мы сможем в широком масштабе вести разработку путей всестороннего использования споровых растений в народном хозяйстве СССР как источника ценного промышленного сырья, новых лечебных средств и т. п., а также развивать новые методы борьбы с вредными представителями этой группы растений.

Все перечисленные работы имеют главным образом практическое значение, что совершенно ясно каждому. Теоретическая работа ботаников-систематиков заключается прежде всего в филогенетических исследованиях. В этой области положение как в СССР, так и в зарубежных странах одинаково. Существующие филогенетические системы еще мало удовлетворительны и противоречивы. Это зависит главным образом от того, что до сих пор многие важнейшие семейства и роды растений не подверглись подробной монографической обработке. Особенно неблагополучно дело обстоит с тропическими семействами растений, а между тем изучение этих семейств имеет первостепенное значение для познания филогении. Для того, чтобы филогенетические построения были научно обоснованы,

советские ботаники приступили к монографической обработке ряда важнейших семейств и родов растений. На этой основе, с учетом всех достижений зарубежной науки, будет создаваться фундамент для построения филогенетической системы. С этой же целью собраны и собираются новые научные данные и материалы при поездках советских ботаников в зарубежные страны, особенно в тропические. Само собою разумеется, ботанические монографии имеют большое практическое значение, так как они содержат исчерпывающие сведения об описываемых в них растениях.

Очень важны быстро развивающиеся работы советских ученых в областях, находящихся на границах различных отраслей ботаники. Таковыми являются: ботаническая география, основанная на синтезе как систематики, так и геоботаники; история флоры, использующая в одинаковой степени данные таксономии, филогении, фитопалеонтологии, фитогеографии, палеогеографии и пр. Во всех этих областях ведутся исследования, высказаны новые взгляды, гипотезы, накоплен большой фактический материал, приступлено к обобщениям. Очевидно, что работы в указанном направлении будут развиваться и впредь. Сюда же надо отнести работы по ботаническому районированию (на флористической и геоботанической основах). К таким же «пограничным» областям ботаники относится и проблема вида у растений, пока еще находящаяся в монопольном ведении систематиков. Для разработки этого круга вопросов необходим синтез работ систематиков, фитогеографов, экологов, эмбриологов, генетиков и цитологов, а также химиков и биохимиков. Нужны экспериментальные исследования и новые факты. Работы в этом направлении ведутся, но пока еще не получили должного развития, так как указанный синтез еще полностью не осуществился.

Геоботаника в СССР находится в настоящее время в расцвете. Вряд ли есть на земном шаре какая-либо страна, где бы так широко и глубоко развивалось учение о растительном покрове земли, его динамике, структуре и продуктивности. Геоботаники установили крепкие узы творческого содружества с учеными других специальностей, в частности с зоологами, микробиологами, почвоведами. В результате возникло новое научное направление — учение о природных биокомплексах. Достижением геоботаники является составление различных карт растительности СССР и отдельных областей и районов Советского Союза. Вышли в свет два тома «Полевой геоботаники», в которых обобщены наши знания о методах геоботанических исследований. Сделано многое, и тем не менее перед геоботаниками сейчас выдвигаются новые крупнейшие задачи и проблемы. Прежде всего, как нам представляется, геоботанические работы должны теперь иметь не только описательный характер, не только давать «фотографию» современного состояния растительного покрова, освещать наличие соответствующих фитоценологических закономерностей, но в них должны освещаться пути и методы преобразования растительного покрова Советского Союза, рационального размещения слагающих его частей.

Приходит время осуществления предвидений В. И. Ленина о необходимости обновления лика нашей земли, что включает в себя и бережное отношение к имеющимся растительным богатствам. Охрана природы — не «музейное» дело. Нам надо спешить отобрать наиболее ценные виды растений и подумать не только об их сохранности, но и о рациональном расширении их ареалов и об улучшении условий их произрастания.

Разве не досадный пробел, что у нас по данной, величайшего значения проблеме нет даже самых предварительных «фантастических» проектов таких, например, какие уже существуют и разрабатываются по изменению течения великих северных рек. Разве задачи сохранения и преобразования природного растительного покрова в СССР не грандиозны и не имеют крупнейшего народнохозяйственного значения? С учетом всех современных знаний, возможностей и хозяйственных требований можно было бы составить перспективную карту растительности нашей Родины. Показать

на ней не только то, что есть, но и то, что должно быть в дальнейшем.

Разве ботаникам не по плечу, например, продумать и составить план рационального устройства природы возле крупнейших центров страны, вокруг таких городов, как Москва, Ленинград, столиц союзных республик и др. Всемирной известностью пользуется корабельная линдуловская лиственничная роща, заложенная еще по указанию Петра I на Карельском перешейке под Ленинградом. Как бы могли украсить наши города и какую бы большую пользу могли принести подобные насаждения из дуба, березы, лиственницы и других пород.

Наконец, еще одна важная ботаническая задача — улучшение лугов и пастбищ. Об этом исчерпывающе ясно сказал 14 декабря 1961 г. на совещании работников сельского хозяйства областей и автономных республик нечерноземной зоны РСФСР Н. С. Хрущев. Он говорил, что «превращать пашню в пастбище, как это в ряде районов делают, по меньшей мере неразумно. Никакое пастбище по продуктивности не сравнится с кукурузой, сахарной свеклой и другими ценными культурами». Но вместе с тем «нам надо, конечно, заниматься улучшением лугов и пастбищ». Здесь есть где развернуться не только геоботаникам, но хорошо поработать и ботаникам других специальностей.

Партия и Советское Правительство поставили сейчас перед всеми тружениками и специалистами сельского хозяйства важнейшую народнохозяйственную задачу — разработать и ввести по всем зонам СССР рациональную, научно обоснованную, высоко интенсивную систему земледелия, дающую максимум хозяйственного эффекта.

Совершенно ясно, что ботаники могут и должны внести свой существенный вклад в разрешение этой исключительно важной задачи.

Большую помощь окажут им новые органы руководства сельским хозяйством, которые вскоре приступят к работе в соответствии с решениями, принятыми Мартовским Пленумом ЦК КПСС по докладу Н. С. Хрущева «Современный этап коммунистического строительства и задачи партии по улучшению руководства сельским хозяйством».

Крупной теоретической и народнохозяйственной проблемой является и освоение богатых растительных ресурсов Советского Союза; они богато представлены лекарственными, дубильными, эфиромасличными, смолоносными, камеденосными и многими другими полезными растениями, в том числе и дикими плодовыми, образующими леса на Кавказе, в Средней Азии и на Дальнем Востоке. Однако их изучение и использование налажены еще весьма не совершенно.

Необходимо ускорить разработку и навести государственный порядок в использовании ценнейших растений, произрастающих в СССР, так как неразумное их использование уже привело к уничтожению ряда природных зарослей весьма полезных растений в ряде районов страны.

Ответственнейшие задачи поставлены перед ботаниками в области интродукции, акклиматизации и введения в культуру новых полезных растений. Можно было бы привести много примеров, остановимся на одном из них — на введении в широкую культуру дубильных растений.

В постановлениях руководящих органов запланировано довести уже к 1965 г. культуру дубильных растений до площади не менее 12 тысяч гектаров, а фактически в настоящее время культура дубильных растений еще не вышла из опытно-производственных масштабов, их плантации в СССР не занимают сейчас и 10% предусмотренной площади. Налицо уже сейчас явная угроза невыполнения государственного плана по культуре дубильных растений. Между тем возможности осуществления этого государственного задания у нас имеются. Суть заключается в том, что комплексных исследований до сих пор не проводится, а кроме того, и соответствующие хозяйственные организации не уделяют введению в культуру дубильных растений должного внимания. Хозяйственники, по-видимому, полагают, что народное хозяйство, в частности кожевенно-обув-

ная промышленность, будет прибегать к закупкам и притом в расширенном объеме дубителей заграничного происхождения, а также расширять, например, применение дуба. Такое представление явно не выдерживает критики.

Давно следует навести должный порядок в использовании древесных пород, стремясь рациональным и комплексным их использованием обеспечить необходимое производство дубильных веществ. Наконец, надо всерьез взяться за введение в широкую производственную культуру таких высокоэффективных дубильных растений, как таран дубильный и некоторые другие.

Большое народно-хозяйственное значение имеют естественные безвредные красители, пригодные для пищевой промышленности. Полный запрет синтетических красителей для подкраски жиров, кондитерских изделий, напитков ставит на повестку дня вопрос о подыскании натуральных красящих пигментов красного, желтого, зеленого и даже синего оттенка.

Весьма важным является также изучение растений, содержащих биологически активные вещества из групп: трибутилов и сесквитерпенов, кумаринов и фурокумаринов, алкалоидов и глюкозидов, а также других классов химических соединений. Нахождение этих веществ, пригодных для изготовления медицинских препаратов для лечения тяжелых заболеваний человека (злокачественные опухоли, сердечно-сосудистые и вирусные болезни), является одной из важнейших задач ботаников-ресурсоведов.

Неоценимо большой вклад могли бы внести в расширение этой проблемы, а равно и выше отмеченных, многие специалисты-ботаники, в частности анатомы, морфологи, физиологи. Совершенно бесспорно, что большинство проблем ресурсоведения может быть разрешено только силами большого коллектива ученых, специалистов и практиков. У нас явно недостаточно изучаются физиолого-биохимические процессы образования и превращения вещества в растениях, особенно в географическом аспекте. Чрезвычайно нерешительно вовлекаются в исследования новые полезные растения не только из зарубежных стран, но даже из отечественной флоры. Несомненно, следовало бы составить по всем группам полезных растений обстоятельные списки, которые бы наглядно представляли, что и из каких стран земного шара нам надлежит привлечь для обогащения нашей флоры. Здесь могут быть разные пути, в своем большинстве нелегкие. Надо будет прибегать и к гибридизации и к планомерной акклиматизации и к другим способам использования и преобразования полезных растений.

Широким фронтом ведутся интродукционные и акклиматизационные работы ботаническими садами, особенно с декоративными растениями. После XXII съезда КПСС возрастающее значение исследований, осуществляемых ботаническими садами, становится бесспорным, если вспомнить два положения: наша страна при коммунизме должна стать цветущим садом не только в переносном, но и в буквальном смысле; возможное число видов растений, используемых в любом природном районе, во много раз больше фактически используемого в настоящее время. Кроме того, интродукционный эксперимент, выполняемый на декоративных растениях, наиболее разнообразных в систематическом и биологическом отношениях, предоставляет широкие возможности для выявления закономерностей приспособления и формообразования организмов, перенесенных в новую среду.

Несомненно, что и проблемам палеоботаники необходимо сейчас уделить значительно большее внимание, чем им уделяется. Надо всемерно ускорить составление монографий по ископаемой флоре СССР. Они помогут лучше уяснить эволюцию растений и послужат справочным пособием для геологов, в их работе по разведке полезных ископаемых.

Пришла пора взяться советским ботаникам за более целеустремленное и согласованное изучение растительного мира и других стран земного шара прежде всего стран Азии и Африки, имеющих наиболее высокий потен-

циал по своему растительному разнообразию. В этих районах земного шара сосредоточены основные фонды, основные богатства растений мира. Изучение их будет иметь не только большое познавательное, теоретическое значение, но оно позволит овладеть ими практически, поставит растительные богатства этих районов на благо нашего хозяйства. Переоценить эту проблему трудно, но, к сожалению, никакой плановости и продуманности в ее разработке пока еще не имеется.

Проблемы изучения и освоения районов с крайними условиями существования — Крайнего Севера, Арктики, а в равной степени и аридных, засушливых, а также необозримых пространств засоленных земель — представляют для ботаников почти всех специальностей необозримое поле деятельности. Эта задача настолько велика и значима для народного хозяйства СССР, что для ее решения может быть стоило бы срочно подумать о создании специальных научных учреждений с сетью экспериментальных баз. В Индии, например, такие учреждения созданы и работают чрезвычайно интенсивно и продуктивно.

Известно, что борьба с вредными и сорными растениями путем применения химических средств — гербицидов — привлекает к себе все большее внимание во всех странах мира. Так, например, в Англии применение гербицидов по отдельным культурам достигло огромных размеров. Поля, занятые зерновыми культурами, в Англии обрабатываются почти полностью химическими средствами борьбы с сорными растениями. Осматривая эти поля, трудно встретить на них сорное растение. Какая-либо прополка здесь полностью устранена. Тем не менее, природа действия гербицидов исследована еще очень и очень мало. Почему, спрашивается, одно растение на тот или иной гербицид отзывается, а другое, подчас этого же вида, совершенно не реагирует? Надо признать, что теория в данном случае отстала от практики. Будущее принадлежит гербицидам, без них не будет интенсивного земледелия, и в разработке этой проблемы должны безотлагательно принять активнейшее участие очень многие ученые и в частности ботаники.

В программе КПСС подчеркнуто, что «выяснение сущности явлений жизни, вскрытие биологических закономерностей развития органического мира, изучение физики, химии живого организма, разработка различных способов управления жизненными процессами» являются основополагающими проблемами. В этом отношении большое значение приобретают работы по сравнительной эволюционной морфологии, анатомии, эмбриологии цитологии и биохимии растений. Выявление закономерностей в развитии растительного мира и эволюции видов должно осуществляться на основе широкого внедрения более совершенных методов исследования — анаптральной и электронной микроскопии, спектроскопии, радиографии и др., а также с учетом современных достижений физики, химии и математики.

Несомненно, что исследования биохимиков, физиологов, морфологов и ботаников должны протекать согласованно и единым фронтом. Тогда будут глубоко поняты и уяснены самые интимные физиологические и биохимические процессы в жизнедеятельности растений. Наконец, уже формулируются и конкретные проблемы и даже темы в области космической биологии. Оказывается, что здесь возникают вопросы, которые интересны не только для физиологов и биохимиков, как например по фотосинтезу и его взаимосвязи с дыханием, но и для систематиков низших и высших растений.

В целое научное направление выросло учение о микроэлементах, однако мы наблюдаем еще только начало его расцвета; впереди много важных теоретических открытий, которые будут иметь еще большее не только теоретическое, но и практическое значение. Специально хотелось бы подчеркнуть особую перспективность ботанических работ по декоративным, древесным, кустарниковым и травянистым растениям; здесь имеет

место явное отставание от требований народного хозяйства. Строительство городов и населенных пунктов предъявляет к ботаникам, занимающимся декоративными растениями, все большие требования.

В заключение нашей статьи хотелось бы подчеркнуть и исключительное значение научно-организационной работы. Так, например, создание и налаживание деятельности научно-координационных и методических советов по отдельным научным направлениям, проблемам, а возможно и по некоторым наиболее важным разделам ботаники сейчас является неотложным делом. Составление единых координационных планов позволит не только увидеть, что мы в конце концов делаем, но и быстро найти ведущие проблемы и установить наилучшие пути их разрешения.

Мы уже говорили о значении проблемы кадров ботаников, но, собственно говоря, разрешение ее надо начинать не с выбора тем для диссертаций (что, конечно, тоже очень существенно), а еще со средней школы. Нет необходимости доказывать, что преподавание ботаники в средних школах, да и в высших учебных заведениях еще далеко от совершенства. Часто оно бывает мало связано с жизнью и нередко ведется не на современном научном уровне.

Вопрос об учебниках и пособиях по всем разделам ботаники еще далек от своего разрешения. Так, по отдельным ведущим дисциплинам, как например «Растительные ресурсы и сырьеведение», нет даже пособий типа «Введения» в этот важнейший раздел ботаники.

Было бы целесообразно провести в ближайшие годы цикл специальных конференций и симпозиумов по многим актуальнейшим проблемам и вопросам ботаники.

Все эти формы взаимного общения ботаников укрепили бы наши научные связи и взаимно обогатили бы всех их участников. Нельзя не сказать о пропаганде ботанических знаний, о лекциях в устной и печатной форме, об издании научно-популярных работ. Здесь для всех ботаников также необъятное поле деятельности.

В нашей стране много природных заповедников. В последнее время они подвергались справедливой критике за низкий уровень ведущихся в них научных исследований. В этом повинны не только отдельные ученые, но и в большей степени ботанические учреждения, стоящие в стороне от деятельности заповедников. Думается, что если бы они установили прочные творческие связи с заповедниками, то много было бы сделано полезного не только для самих заповедников и ботанической науки, но и для народного хозяйства. Стоило бы подумать о более серьезном закреплении связей ботанических и зоологических научных учреждений с отдельными заповедниками. Совершенно ясно, что заповедники могли бы стать первоклассными экспериментальными базами для многих научных учреждений, а сейчас эти возможности почти не используются.

Заканчивая краткий обзор проблем и задач, стоящих перед ботаниками, вытекающих из Программы КПСС и решений XXII съезда КПСС, заметим, что этот наш обзор далеко не совершенен. Он не исчерпывает все актуальные ботанические проблемы и задачи. Подробное обсуждение отдельных затронутых вопросов может быть выполнено только в специальных статьях. Девизом советских ботаников будет положение Программы КПСС, в котором говорится, что «дело чести советских ученых — закрепить за советской наукой завоеванные передовые позиции в важнейших отраслях знаний и занять ведущее положение в мировой науке по всем основным направлениям».

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР.
Ленинград.

В. С. Соколов.

(Получено 5 I — 10 III 1962).

Н. А. Черемисинов

ФУЗАРИОЗ СЕМЯН И ПОЧАТКОВ КУКУРУЗЫ

(Получено 12 V 1960)

1. Общие замечания

Увеличение производства кукурузы достигается путем расширения посевных площадей и главным образом повышением ее урожайности. Для того чтобы получить высокий урожай кукурузы, надо знать биологические особенности этой культуры, уметь ее выращивать, правильно использовать все ее достоинства, вести борьбу с потерями и в том числе борьбу с болезнями и вредителями.

В культуре кукурузы очень велико значение посевного материала. При недостаточной тщательности отбора початков на семена, когда в посевной материал попадают отдельные початки или зерна, пораженные болезнями, наблюдается снижение всхожести и энергии прорастания семян в поле и изреживание посевов. А изреженность посевов, как известно, является главной причиной низких урожаев кукурузы. Поэтому изучение болезней початков и семян кукурузы и выработка мер борьбы с ними имеют важное практическое значение. Борьба с болезнями семян, повышение их болезнеустойчивости является большим дополнительным резервом повышения урожайности кукурузы.

При проращивании семян кукурузы в лабораторных условиях постоянно приходится наблюдать на отдельных зернах различный грибной или бактериальный налет и плесневение их. Такие зерна часто не прорастают совсем или дают очень слабый, впоследствии отмирающий росток.

Зерна кукурузы заражаются различными грибами и бактериями. Большая часть их встречается на поверхности зерновок в форме различных спороношений (поверхностная инфекция). Меньшее количество грибов развивается внутри зерновок в форме жизнеспособного мицелия (тело гриба в виде тонких нитей), это так называемая внутренняя инфекция (Черемисинов, 1959). При прорастании семян грибы образуют различной окраски и формы спороношения, характерные для каждого вида и вызываемого им поражения.

В настоящей статье приводятся результаты исследования наиболее распространенного заболевания семян и початков кукурузы — фузариоза. Дается описание заболевания, указываются состав возбудителей, биологические особенности их и меры борьбы с ними.

2. Распространение фузариоза початков

Фузариоз, или сухая гниль, початков и семян является одним из наиболее распространенных и вредоносных заболеваний кукурузы, известных во всех частях света. В литературе имеются сообщения о том, что в США фузариоз известен уже давно, имеет довольно широкое распространение и рассматривается как серьезный бич сельского хозяйства. Наибольшие потери семян кукурузы от фузариоза имеют место в штате Иллинойс, где за 6 лет с 1924 по 1929 г. средние ежегодные потери составили 2 процента (Koehler a. Holbert, 1930 : 118).

На территории Советского Союза это заболевание впервые обратило на себя внимание в 1929 г., когда в предгорьях Северного Кавказа было установлено заражение 2.5% семян урожая (Чернецкая, 1932а : 10).

Позднее это заболевание на Северном Кавказе показало большую вредоносность, вызывая снижение всхожести семян и большую гибель всходов (Лобик, 1932; Чернецкая, 1932б).

На Украине в районе Синельникова фузариоз имел значительное распространение; в среднем за 3 года (1933—1935) заражение початков составило 13.5% (Немлиенко, 1936 : 7).

Поражение початков кукурузы фузариозом отмечено в Краснодарском крае, Северо-Осетинской АССР, Чечено-Ингушской АССР (Райлло, 1950 : 261).

В последнее время болезнь получила особенно большое распространение и теперь встречается почти повсюду, а поражение початков восприимчивых сортов часто доходит до 60% (Немлиенко, 1934 : 66).

Сухая гниль початков отнесена к наиболее распространенным болезням кукурузы в Ростовской области (Бондарев и Старков, 1947), а также в северных районах Московской области (Мосолов, 1951).

Фузариоз початков и семян встречается повсеместно в Белоруссии (Гулецкая, 1958), отмечен в Сибири (Гешеле, 1958). Вообще фузариоз относится к таким болезням кукурузы, которые распространены во всех зонах ее возделывания (Хохряков и Потатосова, 1958).

Фузариоз початков кукурузы имеет место в Воронежской области. По данным фитопатологического обследования полей и экспертизы семян и початков (Черемисинов, 1956), эта болезнь отмечена в колхозе «Ленинский путь» Ново-Усманского района, где в 1954 г. в початках сорта "Воронежская-76" поражение составило 8.1%; в колхозе имени Буденного было поражено 12.5%. Летом 1955 г. фузариоз початков кукурузы был отмечен в колхозе имени XIX партсъезда Елань-Коленовского района — 4.0%, в колхозе имени Ворошилова того же района — 3.2%, а также в незначительных количествах в посевном материале учхоза «Отрадное» и Полевой опытной станции сельскохозяйственного института. По сообщению службы сигнализации и прогнозов вредителей и болезней, фузариозное поражение початков кукурузы наблюдалось в колхозах Павловского и Подгоренского районов в 1958 г. и в колхозах Семилукского района в 1959 г. (Ларина и др., 1959 г.).

Таким образом, фузариозное заболевание оказывает вредоносное влияние на всхожесть семян, вызывает поражение всходов, снижает продовольственное, кормовое и технологическое качество зерна и является наиболее распространенным и вредоносным заболеванием початков и семян кукурузы.

3. Симптомы болезни

Наиболее типичным симптомом фузариоза является образование на поверхности початка густого паутинистого налета розового или белого с розовым оттенком цвета; налет появляется отдельными очагами, которые впоследствии сливаются между собой и при сильном развитии покрывают весь початок. Паутинистый налет — грибница — обволакивает отдельные зерновки початка, проникает между ними к стержню и иногда доходит до основания зерновок, вызывая их загнивание. Пораженные зерновки под воздействием гриба разрушаются, растрескиваются, принимают грязно-бурую окраску и легко крошатся. Одновременно изменяется и стержень початка, который окрашивается в характерный для фузариоза цвет, становится дряблым и расщепляется на отдельные волокна. Это разрушение, распад ткани пораженного стержня початка и зерновок, сопровождающееся высыханием и изменением окраски, является характерным признаком сухой гнили, или фузариоза початка кукурузы.

В начальной фазе развития болезнь проявляется в слабом изменении окраски пораженных частей и даже в слабом потускнении оболочки зерновки, а грибной налет и другие внешние признаки могут отсутствовать. В отдельных случаях, особенно на крахмалистых сортах, признаки поражения зерновки узнаются только по наличию легкого розового налета у ее заостренного конца. Между этими крайними формами проявления болезни от начальной фазы развития — изменения окраски зерна до типичной сухой гнили — имеются многочисленные переходы, и иногда в одном початке можно найти зерна в различной степени поражения их фузариозом.

В центре очага поражения зерна окрашены по всей поверхности в красноватую до бурой окраску, испещрены с поверхности трещинами, причем в одних случаях растрескивание глубокое, и сквозь широко развернутую щель выступает белая порошистая масса зерна. В других случаях трещины бывают заметны только в лупу. Пораженные в сильной степени зерна становятся рыхлыми и хрупкими, и при машинном обмолоте кукурузы початки крошатся, раздробляются. Дальше от центра очага поражения идут зерна целые, покрытые грибницей белого и розового цвета, особенно густо у основания зерновки, где отчетливо выражен гнилостный процесс. Еще дальше к периферии располагаются зерна с начальной фазой поражения, у места прикрепления их к стержню початка заметен слабый розоватый налет грибницы. Зерна, взятые с фузариозных початков, но по внешним признакам сходные с нормальными здоровыми зернами, содержат скрытую форму фузариоза, легко обнаруживаемую при помещении их во влажную камеру, — пораженные зерна покрываются мицелием характерного цвета, дают очень слабые изогнутые ростки или совсем не прорастают. Скрытая форма фузариоза початков кукурузы довольно широко распространена.

По данным З. О. Чернецкой (1932а : 12), «на больных початках, из числа имеющихся на них неповрежденных семян, не более 40% действительно здоровы, остальные 60% здоровы только по виду, внутренняя инфекция имеет место и у них».

Таким образом, кроме характерных признаков фузариоза (сухое разрушение ткани стержня початка и зерновок, развитие на их поверхности грибного налета), это заболевание зерновок имеет скрытую форму, наблюдающуюся в пораженных початках и легко определяемую с помощью влажной камеры.

4. Описание возбудителей

В разное время нашими отечественными и зарубежными учеными из пораженных семян и початков кукурузы были выделены и получены в чистой культуре различные виды грибов и бактерий. Чернецкая (1932б) при фитопатологической экспертизе поврежденных сухой гнилью початков кукурузы установила наличие 7 различных родов грибов: *Cephalosporium*, *Botrytis*, *Fusarium*, *Macrosporium*, *Nigrospora*, *Penicillium*, *Rhizopus*.

Чаще всего типичное поражение вызывается грибом *Fusarium*. В монографии рода *Fusarium*, вышедшей в 1950 г., приводится 10 видов *Fusarium* на зернах и початках кукурузы (Райлло, 1950).

При исследовании зерен и початков с явными признаками сухой гнили и скрытой формой поражения этим заболеванием нами были выделены и получены в чистой культуре 4 вида *Fusarium*: *F. avenaceum*, *F. graminearum*, *F. moniliforme* и *F. oxysporum*, а также целый ряд других грибов (*Alternaria*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Mucor*, *Trichothecium* и др.). Однако частота встречаемости, характер поражения, влияние их на всхожесть семян и рост всходов неодинаковы. Основными возбудителями фузариоза початков и зерновок кукурузы являются виды *Fusarium*, краткая морфологическая характеристика которых приводится нами в табл. 1.

ТАБЛИЦА 1

Сравнительная характеристика видов *Fusarium* на семенах и початках кукурузы

	F. avenaceum (Fr.) Sacc.	*F. graminearum* Schw.	*F. moniliforme* Scheld.	*F. oxysporum* Schl.
Секция	*Roseum*	*Discolor*	*Liseola*	*Elegans*
Грибница	Сильно развита, белая или пурпуровая	Хорошо развита, светло-желтая или оранжевая	Хорошо развита, белая или розоватая	Красно-лиловая с различными оттенками
Микроконидии	Отсутствуют	Отсутствуют	Веретеновидные или овальные, в цепочках, одноклетные, 8—10×2.5—3 μ	Овальные или удлиненные, с 0—1 пер. до 3 μ в диаметре
Макроконидии	Серповидные, с одинаковым диаметром, узкие, постепенно суживающиеся к одному концу, эллиптически изогнутые с короткой верхней клеткой, с ножкой у основания, типично с 5 пер. 46—56×3.5—4.3 μ	Серповидные, веретеновидно-серповидные, эллиптически изогнутые, равномерно суженные, верхняя клетка внезапно утонченная, с ножкой у основания, типично с 5 пер. 52—68×4.8—5.4 μ	Шиловидные или слегка серповидные, постепенно суженные к обоим концам, с ножкой у основания, типично с 3 пер. 34—45×3—3.7 μ	Веретеновидно-серповидные, с постепенно суженной верхней клеткой, с ножкой, почти прямые, типично с 3 пер. 31—43×3.7—4.5 μ
Хламидоспоры	Отсутствуют	Слабо развиты, промежуточные	Отсутствуют	Конечные и промежуточные, часто в конидиях
Склероции	Темно-пурпуровые, золотисто-желтые	Пурпуровые или отсутствуют	Могут присутствовать	Могут присутствовать
Окрашивание зерен риса	Желтые с различными оттенками	Типично желтые, светло-желтые	Розово-красные или розово-лиловые	Розовые или розово-красные

5. Биология и пути распространения

В биологическом отношении виды рода *Fusarium* представляют неоднородную группу. Среди них имеются резко выраженные паразиты, вызывающие заболевания растений, полупаразиты на ослабленных растениях или их частях и сапрофиты, живущие в почве и случайно попадающие на растения. С этой точки зрения виды *Fusarium*, развивающиеся на зерновках и початках кукурузы, неодинаковы.

Fusarium avenaceum (Fr.) Sacc. является наиболее активным видом для всходов пшеницы (Тупеневич, 1936), он отмечен «и в почерневших сосудисто-волокнистых пучках корней сахарной свеклы» (Морочковский, 1948 : 115). Встречается на различных органах кукурузного растения (Хохряков и Потатосова, 1958).

Вообще этот вид широко распространен на различных видах растений, относящихся более чем к 150 родам, и в том числе на зерновках и стеблях кукурузы (Райлло, 1950 : 138). Гриб может вызывать гибель всходов кукурузы (Немлиенко, 1957 : 46). Как поверхностный гриб был выделен из сильно заплесневевших початков сорта 'Воронежская-76', полученных из колхоза «Ленинский путь» Ново-Усманского района, а также из зерновок, присланных Калачеевской контрольно-семенной лабораторией.

Fusarium graminearum Schw. очень широко распространен на различных растениях и является «главным паразитом хлебных злаков» (Райлло, 1950 : 214). Он вызывает внутреннюю инфекцию семян и гибель всходов яровой пшеницы, особенно опасную для яровых пшениц в нечерноземной полосе СССР, а также фузариоз колосьев и зерна. Указан этот гриб и на кукурузе в Волгоградской области, на Северном Кавказе, Кабардино-Балкарской АССР.

По некоторым данным (Немлиенко, 1957), фузариоз початков кукурузы, вызываемый *F. graminearum*, распространен только в хорошо увлажненных районах Северного Кавказа. В других зонах Советского Союза эта болезнь встречается в небольшом количестве.

В Воронежской области этот гриб впервые был выделен из початков кукурузы колхоза им. Буденного с поражением початков в количестве 14.5%. В последующие годы это заболевание обнаружено в ряде других районов области с различной степенью поражения початков, а также всходов кукурузы.

Fusarium moniliforme Scheld. известен как паразит на злаках и травах; он выделен из фузариозных колосьев и зерен пшеницы, является возбудителем фузариоза сахарного тростника, сорго, кукурузы. На початках и других частях растения кукурузы указан для нижнего Поволжья, Ростовской области, Краснодарского края, Северо-Осетинской АССР, Чечено-Ингушской АССР, Ставропольского края, Западной Сибири (Райлло, 1950).

В специальных работах по болезням семян и початков кукурузы имеются указания о большой активности *F. moniliforme*. Выделив из поврежденных сухой гнилью початков ряд грибов, Чернецкая (1932а : 41) отмечает: «Среди микроорганизмов, обнаруживаемых на зерне при его прорастании, первое место по распространенности принадлежит грибку *F. moniliforme*, ему же, в большей части случаев, принадлежит первое место и по интенсивности поражения зерновок». В другой работе того же автора этот гриб считается самым активным из возбудителей сухой гнили початков кукурузы (Чернецкая, 1932б). В Америке *F. moniliforme* считается главнейшим паразитом, заражающим семена кукурузы (Manns a. Adams, 1923 : 495), а также в Польше (Dubnjak, Kania, 1957 : 49) и в других странах Западной Европы. На большую активность этого вида, его влияние на всхожесть пораженных им семян и на величину выпада всходов указывают в своих работах Ф. Е. Немлиенко (1934, 1957) и другие авторы (Гешеле, 1958; Калашников, 1958; Хохряков и Потатосова, 1958).

Однако имеются и другие оценки паразитической активности *F. moniliforme*. Дунган (Dungan, 1926) искусственно заражал семена грибом *F. moniliforme*, вносил гриб в почву, но от посева зараженных семян и семян, посеянных в зараженную почву, получал здоровые растения. В результате своих опытов он отрицает паразитные свойства этого гриба.

Fusarium moniliforme как возбудитель фузариоза початков кукурузы имеет широкое распространение в колхозах и совхозах Воронежской области. Гриб поражает початки, вызывая типичную сухую гниль как в период хранения, так и в полевых условиях, а также снижает всхожесть семян, вызывает болезни и гибель всходов и взрослых растений. Впервые гриб был выделен в 1955 г. из початков кукурузы колхоза имени III Интернационала Березовского района. Позднее он был обнаружен в хранилищах кукурузы колхоза имени Тельмана и колхоза имени Свердлова Елань-Коленовского района. Следует отметить, что початки с укороченными и рыхлыми обертками сильнее поражаются этим грибом, чем початки с длинной и плотно прилегающей оберткой. На всходах кукурузы этот гриб обнаружен в колхозе «Ленинский путь» Ново-Усманского района.

Fusarium oxysporum Schl. встречается на многих растениях повсеместно в СССР: в колосьях и семенах ячменя, на стеблях пшеницы, коробочках хлопчатника, «в пораженных корнеедом ростках, в почерневших сосудисто-волокнистых пучках сахарной свеклы и картофеля» (Морочковский, 1948 : 134). Этот вид отнесен к паразитам сосудистой системы, вызывающим явление увядания — трахеомикоза многих сельскохозяйственных культур (горох, вика, табак и др.). Для кукурузы он указан как возбудитель гибели сеянцев (Райлло, 1950), а также выделен из пораженных стеблей и влагалищ (Гулецкая, 1958). Нами этот гриб был неоднократно выделен при анализе семян и початков кукурузы из внутренних тканей зерновок при проращивании их на питательной среде. Гриб проявляет большую паразитическую активность по отношению к семенам, снижает их всхожесть и вызывает заболевание всходов кукурузы в полевых условиях.

При дальнейших исследованиях микофлоры семян и початков кукурузы обнаружено присутствие еще двух видов *Fusarium*: *F. bulbigenum* Cke. et Mass. и *F. culmorum* Sacc. Они встречаются довольно редко и не причиняют существенного вреда початкам и зерновкам кукурузы.

Для выявления паразитической активности наиболее распространенных представителей *Fusarium*, выделенных из семян и початков кукурузы, был поставлен опыт с искусственным заражением семян и почвы чистыми культурами этих грибов в вегетационных сосудах. Грибы выращивались на стерилизованных зернах ячменя в колбах Эрленмейера емкостью в 250 см³. Семена сорта 'Воронежская-76' протравливались формалином полусухим способом, подсушивались, а затем заражались измельченной чистой культурой гриба. Почва заражалась внесением в сосуд по 1 колбе чистой культуры гриба. В опыте учитывалась всхожесть семян, поражаемость фузариозом всходов и выпад пораженных растений; результаты учета представлены в табл. 2.

Результаты проведенного опыта показывают, что выделенные виды *Fusarium* снижают всхожесть и вызывают заболевания всходов кукурузы и что активность их в этом отношении различна. Наибольшую паразитическую активность проявили *F. moniliforme* и *F. oxysporum*, которые снизили всхожесть семян более чем в два раза по сравнению с контролем, снизили процент здоровых семян и дали наивысший процент погибших всходов. При этом все испытуемые виды *Fusarium* проявили бо́льшую патогенность при заражении ими семян, чем при внесении их в почву, хотя *F. oxysporum* в последнем случае проявил наибольшую паразитическую активность, снизив число здоровых растений до 21.5% и дав 38.1% погибших всходов.

ТАБЛИЦА 2

Влияние зараженности семян и почвы видами *Fusarium* на поражаемость всходов кукурузы

Вариант опыта	Всхожесть семян (в %)	Процент всходов		
		здоровых	пораженных	погибших
Контроль, семена не протравлены, не заражены	86	100	—	—
Семена протравлены и заражены:				
F. arenaceum	64	32.8	26.6	40.6
F. graminearum	51	37.3	43.1	19.6
F. moniliforme	59	12.8	32.4	54.8
F. oxysporum	41	14.6	31.7	53.7
Семена протравлены, почва заражена:				
F. arenaceum	66	63.6	25.8	10.6
F. graminearum	54	48.1	35.2	16.7
F. moniliforme	46	28.3	41.3	30.4
F. oxysporum	42	21.5	40.4	38.1

Учет выпада и микологический анализ погибших всходов показали, что в начальные фазы развития кукурузы (в фазе перышка и двух листьев) в пораженных всходах и в прорастающих зерновках чаще встречаются как активные, так и менее активные виды — *F. arenaceum* и *F. graminearum*, в более же поздние фазы на растениях присутствуют *F. moniliforme* и особенно часто *F. oxysporum*. В поле во время цветения и плодоношения *F. oxysporum* вызывает увядание кукурузы и красную гниль початков.

Таким образом, основными и наиболее активными возбудителями фузариоза семян и всходов кукурузы являются два вида — *F. moniliforme* и *F. oxysporum*, которые поражают початки при хранении, зерновки в момент прорастания, всходы на ранних фазах роста и нередко плодоносящие растения в поле, вызывая их трахеомикозное увядание (*F. oxysporum*). Высокая паразитическая активность, приуроченность этих грибов к развитию на разных фазах растений, расширение ареала свидетельствуют о приспособленности этих грибов к паразитированию на кукурузе.

6. Локализация паразитов

Фитопатологическое обследование как невсхожих зерновок, так и проросших, но погибших до выхода ростка (перышка) на поверхность почвы, показало, что на них развивается обильный налет мицелия бледно-розового, розового или красного цвета, в зависимости от возбудителя болезни. Мицелий особенно мощно развивается у основания зерновки и отсюда распространяется на молодой росток и корешки. Искусственно зараженные фузариозом зерновки, кроме низкой всхожести, дают ненормально проросшие, искривленные и уродливые ростки со слабым стебельком и иногда без корешков. Пораженные проростки медленно развиваются, затем отстают в росте от здоровых, нормально прорастающих зерновок и часто погибают совсем.

Микроскопическим исследованием фузариозных початков и зерновок, а также фузариозных проростков обнаружен как на поверхности, так и во внутренних тканях мицелий гриба. В стержне фузариозного початка членистые гифы гриба находятся преимущественно в паренхимной ткани

внутри клеток, реже — в сосудисто-волокнистых пучках по их внутренним стенкам. В сосудистой части гифы гриба более или менее одинаковой толщины (5—6 μ), в паренхимной ткани они распространяются межклеточно и внутриклеточно и образуют вздутия с более утолщенными стенками, напоминающие хламидоспоры. В сильно пораженном початке внутри тканей стержня между гифами всегда присутствуют хламидоспоры.

В фузариозных зерновках мицелий распространяется как по поверхности, образуя характерные для фузариозов спороношения, с микроконидиями и макроконидиями, так и внутри тканей, проникая во внутренние ткани на различную глубину, в зависимости от степени заражения. При слабой степени поражения зерна, внешне проявляющегося в окрашивании его основания, мицелий обнаруживается между рыхлыми покровами основания зерновки или между семенными покровами и непосредственно под оболочкой. В других случаях при более сильном заражении мицелий распространяется в мучнистой части эндосперма в виде скоплений, заполняющих отдельные пустоты. При очень сильном заражении мицелий проникает в зародышевую часть, в зародыш, его щиток и зачатки проводящей ткани зародыша. В этом случае вся зародышевая часть принимает желтовато-бурую окраску, зародыш сильно сморщен и лишен жизнеспособности. В рыхлых покровах основания зерновки, в полостях эндосперма гифы гриба распространяются во всех направлениях без определенной закономерности, образуя скопления и хламидоспоры. В зародыше, щитке и проводящей ткани зародыша гифы одной толщины и распространяются межклеточно и вдоль клеток по проводящей ткани.

На поперечных и продольных срезах пораженных фузариозом проростков всегда обнаруживаются гифы гриба *Fusarium*, распространяющиеся как в межклеточных пространствах паренхимной ткани молодых стеблей и корешков, так и внутри клеток по внутренним стенкам и в полости их. При слабом поражении проростков гифы тонкие, с одинаковым диаметром, бесцветные. В дальнейшем, при развитии заболевания, они становятся окрашенными, образуют утолщения в виде хламидоспор и на поверхности проростка характерные спороношения, а сам проросток отмирает.

Исследуемые виды *Fusarium*, вызывающие сухую гниль початков, зерновок, а затем и проростков кукурузы, по-разному распространяются в пораженных тканях растения. *F. avenaceum* и *F. graminearum* распространяются в рыхлых тканях основания зерновки, в наружных паренхимных тканях проростка, но никогда не проникают в зародышевую часть зерновки; поражая паренхимные ткани, они приводят зерна, а также всходы к загниванию (сухая гниль). Мицелий гриба *F. oxysporum* проникает в зародышевую часть зерновки, в зачатки проводящей ткани зародыша и распространяется в сосудистой части ростков. В результате поражения сосудистой части этот вид вызывает трахеомикозное увядание кукурузных растений. Промежуточное положение занимает *F. moniliforme*, который способен развиваться в паренхимных тканях, может поражать зародышевую часть зерновки, но очень редко развивается в проводящей ткани растения.

7. Пути инфекции

Представители рода *Fusarium* являются факультативными паразитами, их мицелий не способен преодолеть наружные покровы растительных тканей, как это имеет место, например, у некоторых ржавчинных грибов. Эти грибы проникают во внутренние ткани растений через какие-либо естественные отверстия, как устьица, чечевички, каналы завязи, водяные поры (естественные «ворота» инфекции) или через искусственные отверстия, связанные с повреждениями покровов ткани (раны, повреждения насекомыми и т. д.).

Наиболее распространенным способом заражения початка и зерна является внедрение мицелия гриба внутрь зерновки кукурузы через повреждения обвертки початка и через поврежденные покровы зерновок. Споры гриба (микроконидии и макроконидии) через отверстия, проделанные насекомыми (например, гусеницей кукурузного мотылька и др.) или при повреждении обвертки птицами или мышами, проникают в початок, прорастают, как во влажной камере, и на зерновках с поврежденной оболочкой развивают обильный мицелий. Этот мицелий распространяется между зерновками, захватывая новые участки початка, а также проникает внутрь поврежденных зерновок. В дальнейшем мицелий переходит с поврежденных зерновок на соседние цельные и может охватить весь початок заболеванием. В початках, где имеются зерновки с нарушенной поврежденной оболочкой, всегда можно наблюдать фузариоз, развитый в той или иной степени. У некоторых сортов кукурузы листья обвертки бывают сильно укороченными, вследствие чего верхушка початка еще до созревания выходит из обвертки. Верхушки таких початков очень часто повреждаются вредителями и поражаются различными болезнями, в том числе фузариозом.

В течение ряда лет производился учет всхожести и зараженности семян кукурузы из початков с различными обвертками. Результаты одного анализа приводится здесь. Во время уборки урожая кукурузы сорта 'Воронежская-76' в опыте с протравителями семян в одном из вариантов отбирались початки с различными обвертками: 1 — листья обвертки длинные, плотно прилегающие к початку и хорошо закрывающие его; 2 — листья обвертки слабо укороченные, рыхло расположенные; початок хотя закрыт, но в верхней части легко доступен воздействию вредителей и болезней; 3 — листья обвертки сильно укорочены и не закрывают початок, верхняя часть которого выдвигается из обвертки на несколько сантиметров. Из каждой партии таких початков отбиралась средняя проба семян для определения зараженности их грибами и в том числе фузариозом и лабораторной всхожести. Средние результаты анализа представлены в табл. 3.

ТАБЛИЦА 3

Влияние строения обвертки початка на заражаемость кукурузы фузариозом и всхожесть ее семян

Строение обвертки	Общая зараженность семян (в %)	В том числе фузариозом	Лабораторная всхожесть семян (в %)
Обвертка длинная, плотная	2.8	1.2	96.8
Обвертка укороченная, рыхлая	11.5	4.1	87.6
Обвертка короткая, початок открыт . .	24.3	9.0	79.5

Как видно из табл. 3, строение обвертки (степень укрытия ею початка) оказывает большое влияние на всхожесть и заражаемость семян кукурузы. Початки, плотно укрытые хорошо развитыми длинными листьями обвертки, содержат семена, мало зараженные грибами, и в том числе видами *Fusarium*. Початки с короткими листьями обвертки, открытые к моменту созревания, имеют высокую общую зараженность, в том числе 9.0% фузариозом, и пониженную всхожесть. Поэтому выведение сортов кукурузы с хорошими обвертками, укрывающими початки, явится важным средством повышения устойчивости их к фузариозу, повышению урожайности кукурузы.

В распространении фузариозного заболевания большую роль играют различные вредители и, в частности, гусеницы кукурузного мотылька: «В условиях степной зоны существует прямое соотношение между поврежденностью початков кукурузным мотыльком и поражаемостью их фузариозом» (Немлиенко, 1934 : 68).

Проникновение инфекционного начала внутрь зерновки возможно через рыхлые, сухие складки покровов зерновки у места ее прикрепления к стержню початка. В початках источником заражения может быть мицелий гриба, находящийся в зараженном стержне и проникший оттуда по сосудисто-волокнистым пучкам в зерновку. Возможность такого пути инфекции подтверждается микроскопическим исследованием больных початков и стеблей, внутри которых наблюдаются: изменение окраски сосудистой части, характерная для фузариоза окраска початков и наличие в них обильной грибницы. Проникновение гриба во внутренние ткани зерновки, отделенной от початка, при хранении их, что еще имеет место в практике, в почве после высева и в других случаях, совершается, преимущественно именно таким путем, а источником инфекции могут быть спороношения грибов. Микроконидии, макроконидии и хламидоспоры фузариумов, занесенные воздушными течениями с больных растений или находящиеся в почве, пристают к зернам кукурузы, при наличии влажности прорастают в гифы, которые без труда внедряются во внутреннюю полость зерновки через рыхлую ткань в месте ее прикрепления к стержню початка. В почве при посеве непротравленных семян проникновению инфекции способствует влажность, и оно совершается быстро, до прорастания зерновки.

На этот путь проникновения инфекции внутрь зерна указывали американские исследователи Манс и Адамс (Manns a. Adams, 1923). Они проращивали зерновки, удаляя их кончик, содержащий скопления мицелия гриба, и отметили лучший рост и снижение зараженности проростков. Затем, высевая на искусственную питательную среду отдельные части расколотых зерновок, они установили наиболее сильное и частое заражение именно нижней части зерновки. Позднее такой способ заражения через нижнюю часть зерновки экспериментально подтвердила в своих работах Чернецкая (1932а); она установила присутствие мицелия гриба и спороношений на поверхности и внутри пораженных фузариозом зерновок и проследила проникновение мицелия во внутреннюю полость зерновки.

Проведенные дополнительные исследования возможных путей грибной инфекции семян экспериментально подтвердили возможность такого способа заражения семян кукурузы (Черемисинов, 1957).

Таким образом, зерновки кукурузы, во внутренние ткани которых проникает фузариозная инфекция, являются источником заражения всходов и растений в поле. При прорастании зараженных фузариозом зерен гриб приходит в деятельное состояние, развивает мощный мицелий, который выходит на их поверхность и обусловливает заболевание и выпад всходов. *Fusarium oxysporum* из зараженных зерен при их прорастании проникает в стебель, поднимается по нему вверх и достигает початков, где обнаруживается по изменению окраски и при микроскопировании сосудов. Все возбудители сухой гнили початков и зерен кукурузы могут находиться и сохраняться в почве, которая также может служить источником заражения кукурузы фузариозом. Возбудители фузариоза в форме мицелия, хламидоспор, конидий и склероциев сохраняются преимущественно на поверхности и внутри зерновок кукурузы, реже на сухих стеблях и других растительных остатках в почве.

8. Меры борьбы с фузариозом

Важнейшим средством борьбы с фузариозом является тщательный отбор здоровых семенных початков. При этом отбор следует производить с осени, когда кукуруза еще на корню, а отбирать для посева преимущественно початки самых верхних ярусов растений, лишенные малейших признаков заболевания и дающие болезнеустойчивые всходы. После отбора початки следует просушить до 12—14% влажности.

Семенные початки следует хранить отдельно от общего урожая, в условиях возможно большей сухости и хорошей вентиляции. Для обеспечения более доброкачественного хранения семенной кукурузы нужно пропустить ее через специальные сушилки или подвергнуть воздушно-тепловому обогреву.

Для посева надо употреблять семена хорошего качества, обладающие высокой всхожестью и хорошей энергией прорастания. Перед обмолотом початков следует удалять самую верхнюю его часть длиною в 2—3 см от конца, как наиболее поражаемую фузариозом и другими болезнями, а также и нижнюю часть початка, несущую неоднородные зерновки с пониженной всхожестью.

Перед посевом семена желательно подвергнуть сухому протравливанию гранозаном (препаратом НИУИФ-2) в количестве 100 г на 1 центнер семян, меркураном или препаратом АБ в количестве 150 г на 1 центнер семян. Протравливание семян следует производить под руководством и наблюдением агронома.

В борьбе с фузариозом и некоторыми другими болезнями важное значение имеет удаление с поля кукурузных остатков, сжигание их и глубокая запашка осенью плугом с предплужником, а также подбор и культивирование наиболее устойчивых сортов и гибридов кукурузы, районированных в данной области.

Выводы

Среди многочисленных заболеваний кукурузы одним из наиболее распространенных и вредоносных является фузариоз семян и початков, который причиняет большие потери урожая зерна.

При исследовании початков и зерен с явными признаками фузариоза и скрытой формой поражения этим заболеванием были выделены и получены в чистой культуре несколько видов *Fusarium*, из которых наибольшее значение имеют: *F. avenaceum*, *F. graminearum*, *F. moniliforme* и *F. oxysporum*.

Исследования паразитической активности выделенных видов фузариума показали, что основными и наиболее активными возбудителями фузариоза семян и всходов кукурузы оказались *F. moniliforme* и *F. oxysporum*. Эти виды поражают початки при хранении, зерновку — в момент прорастания, всходы — на ранних фазах роста и нередко даже плодоносящие растения в поле, вызывая их трахеомикозное увядание (*F. oxysporum*).

Микроскопическое исследование фузариозных початков и семян для установления локализации в них паразитов показало, что мицелий грибов распространяется во внутренних тканях. В стержне початка гифы мицелия находятся преимущественно внутри клеток паренхимной ткани, реже — в сосудисто-волокнистых пучках. В зерновках мицелий распространяется во внутренних тканях вплоть до зародышевой части, проникая в щиток и зачатки проводящей ткани зародыша. Характер распространения мицелия в пораженных тканях несколько различается у исследуемых возбудителей фузариоза.

Зерновки кукурузы, содержащие внутреннюю фузариозную инфекцию, а также несущие на своей поверхности мицелий, конидии и хламидоспоры фузариумов, служат источником заражения всходов и растений в поле.

Борьба с фузариозом кукурузы должна проводиться по линии хранения, отбора и подготовки посевного материала, а также применения предпосевного протравливания семян фунгицидами.

ЛИТЕРАТУРА

Бондарев М. Т. и А. А. Старков. (1947). Кукуруза и ее возделывание в Ростовской области. — Гешеле Э. Э. (1958). Болезни кукурузы в Омской области. Сб. «Защита кукурузы от вредителей и болезней»: 117—119. — Гулецкая Е. Г. (1958). Главнейшие болезни кукурузы в условиях БССР. Болезни с.-х. культур в БССР : 75—92. — Калашников К. Я. (1958). Предупреждение и подавление семенной инфекции кукурузы. Сб. «Защита кукурузы от вредителей и болезней» : 119—124. — Контрольные цифры развития народного хозяйства СССР на 1959—1965 годы. (1959 г.).— Ларина К., Н. Аникеева, В. Ридер. (1960). Краткий обзор развития вредителей и болезней с.-х. растений в 1959 г. и предположения о их появлении в 1960 г. — Лобик А. И. (1932). Болезни зерна кукурузы, экономическое их значение, способы фитопатологической экспертизы. Бюлл. VII Всес. съезда по защ. раст., 8 : 28—29. Тезисы докладов. — Морочковский С. Ф. (1948). Грибная флора кагатной гнили сахарной свеклы. — Мосолов В. П. (1951). Выращивание кукурузы в северных районах Москвы. — Немлиенко Ф. Е. (1934). Болезни кукурузы. В кн.: Талицкий В. И. и Ф. Е. Немлиенко. Главнейшие вредители и болезни кукурузы и меры борьбы с ними. — Немлиенко Ф. Е. (1936). Основні заходи боротьби з головнітіми хворобами кукурудзы. Тр. Укр.-Н.-Д. инст. зернов господ., 7. — Немлиенко Ф. Е. (1957). Болезни кукурузы. — Райлло А. И. (1950). Грибы рода фузариум. — Тупеневич С. М. (1936). Фузариоз пшеницы и результаты его изучения. Тр. Воронежск. ст. защ. раст., 1.— Хохряков М. К. и Е. Г. Потатосова. (1958). О болезнях кукурузы в Советском Союзе. Сб. «Защита кукурузы от вредителей и болезней» : 103—110. — Черемисинов Н. А. (1956). Болезни кукурузы и меры борьбы с ними. — Черемисинов Н. А. (1957). Пути грибной инфекции семян кукурузы и меры ее предупреждения. Докл. ВАСХНИЛ, 8. — Черемисинов Н. А. (1959). Состав возбудителей и пути грибной инфекции семян кукурузы. Бот. журн., 7. — Чернецкая З. С. (1932а). Болезни кукурузы. Научн. тр. Горск. зон. оп. ст., IV. — Чернецкая З. С. (1932б). Сухая гниль (фузариоз) початков кукурузы в предгорной полосе Сев. Кавказа. Тр. прикл. бот., генет., сел., сер. II, 3. — Dubnjak H., C. Kania. (1957). Ochrana kukurydzy. — Dungan G. H. (1926). The influence of plant and the root rot diseases upon the physical and chemical composition of corn Grain. Univers. of Illinois Agr. Exp. S., 284. — East E. M. a. G. F. Jones. (1920). Genetic studies on the protein content of maize genetics. — Koehler B. a. J. Holbert. (1930). Corn diseases in Illinois, their extent, nature and control. Illinois exp. stat. Bull. 354. — Manns T. F. a. I. F. Adams. (1923). Parasitic fungi internal of seed corn. Journ. of Agric. Res., 23, 7. — Valleau W. D., T. E. Karaker a. E. M. Johnson. (1926). Corn root rot a soil borne diseases. Journ. of Agric. Res., 33, 5.

Воронежский
сельскохозяйственный
институт.

FUSARIOSIS OF SEEDS AND EARS OF MAIZE

By N. A. Cheremisinov

SUMMARY

The pathogenic species of *Fusarium* causing the disease have been isolated in the pure cultures by the author who has studied the degree of parasitical activity of separate species and examined microscopically the ears and seeds affected in order to find out the localization of the infection and the pathways of its penetration. Some methods of fusariosis control are proposed on the basis of these investigations. A brief review of the data on the distribution of the fusariosis of maize is given.

ТОМ 47 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ 1962, № 4

В. Б. Сочава, В. В. Липатова и А. А. Горшкова

ОПЫТ УЧЕТА ПОЛНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ТРАВЯНОГО ПОКРОВА

С 2 рисунками

В последнее время вопросы продуктивности надземной части спонтанной растительности привлекают к себе внимание ряда исследователей, в том числе и в связи с широкой задачей определения продуктивности биоты (биологической продуктивности) различных экотопов. Эту задачу неизбежно приходится решать поэлементно, путем выявления продуктивности отдельных компонентов биоты, требующих особых методов количественного учета.

Одним из таких компонентов, обладающих специфическими чертами развития, является травяной покров; учет его продуктивности имеет разностороннее теоретическое и практическое значение и в то же время он значительно меньше разработан, чем, например, таксация древостоя. Авторам настоящей статьи пришлось обратиться к этому вопросу в связи с изучением биологических комплексов Верхнего Амура и Восточного Забайкалья по программе, разработанной в 1957 г. (Сочава, 1959). Объектом исследования являлся травяной покров редкостойных дубрав, а также травяной покров дерновиннозлаково-пижмовой и некоторых других степных ассоциаций.

1. Метод определения полной продуктивности надземной части травостоя

При полустационарных и стационарных геоботанических исследованиях травяных сообществ или синузий обычно обращается бо́льшое внимание на динамику травяной массы по сезонам. В связи с этим в пределах одной растительной ассоциации в течение вегетационного периода через определенный промежуток времени снимаются укосы для определения урожайности (валовой, по отдельным видам, или по хозяйственным группам).

Сравнение данных урожайности за отдельные отрезки вегетационного периода служит основанием для суждения о сезонной динамике травяной массы, а урожайность периода максимума развития травостоя нередко принимается в качестве характерной для исследованной ассоциации или типа угодья (Ларин, 1936; Соболев, 1948; Цаценкин и Юнатов, 1951; Калинина, 1954, и др.).

Полученные таким способом данные используются не только при бонитировочной оценке сенокосов и пастбищ, но иногда и для широких обобщений биогеографического порядка, заключающих сравнение данных о продуктивности растительного покрова по зонам (Лавренко, Андреев, Леонтьев, 1955).

Не может возникать сомнений, что укосы, снятые в период максимального развития травостоя в растительной ассоциации, всегда дадут меньшую массу по сравнению с полной продуктивностью травяного покрова данного экотопа. Не все растения, входящие в состав этих укосов, одновременно образуют максимальное количество растительной массы. Некоторые виды находятся в период снятия максимального укоса уже

в стадии угасания своего развития; у других максимум развития приходится на более позднее время; часть видов (эфемеры, эфемероиды) к этому времени уже закончили развитие. Нередки случаи, что после цветения растение образует многочисленные вегетативные побеги и максимальное продуцирование им зеленой массы приходится на осень, когда значительная часть травостоя, образованного другими видами, находится в стадии отмирания.

Расхождения между полной продуктивностью и укосами, дающими наибольшую массу трав на лугу, в степи и в покрове леса, должны быть неодинаковы в различных эколого-географических условиях и при различном составе травяного сообщества. Однако, как велики эти расхождения — никем до сих пор на опыте не было показано. Некоторые авторы, очевидно, считают их незначительными, поскольку используют данные максимальных укосов как показатели широко понимаемой продуктивности травяной растительности.

Возникает вопрос, как учесть полную продуктивность травяного сообщества или травяного яруса в лесу, поскольку обычные методы учета урожайности трав для этого непригодны.

На физико-географических полустационарах в Свободненском и Шимановском районах Амурской области и в Борзинском районе Читинской области (ныне Степной стационар Института географии Сибири и Дальнего Востока СО АН СССР) для учета полной продуктивности надземной травяной массы в дубравах и степных ассоциациях была применена новая методика, первоначально испробованная на Климауцком полустационаре в Свободненском районе Амурской области (Липатова, 1959).

В каждой растительной ассоциации, продуктивность которой имелось в виду выявить, закладывался типичный для нее (по структуре травяной растительности) участок площадью 10 м². Мы именовали этот участок «моделью ассоциации», так как на нем в уменьшенном виде представлено характерное для ассоциации соотношение между отдельными видами. Модель выбирается в том месте, где рельеф, почвы, условия увлажнения и другие экологические факторы наиболее типичны для данной ассоциации. Расположение растений на модельном участке наносилось на план, а число особей по видам подсчитывалось.

Сезонная динамика урожайности травяного покрова учитывалась в различных ассоциациях путем взятия подекадных укосов на трех метровых квадратах, которые выбирались по признаку наибольшего сходства с моделью. Растения взвешивались по видам, а в пределах каждого вида учитывалось число особей. Видовой состав амурских дубрав и даурских степей разнообразен и, как во всякой растительной ассоциации, не является абсолютно гомогенным. Поэтому в некоторые сроки отдельные виды трав, которые представлены на модели, не попадались на учетных квадратах. Эти виды собирались на участке ассоциации дополнительно в количестве особей, соответствующем тому, в каком они представлены на модели (в пересчете на 1 квадратный метр). Например, на модельном участке (10 м²) ассоциации вострецово-ковыльной степи учтено 20 экземпляров *Scutellaria scordiifolia* Fisch. (2 экземпляра на 1 м²). При некоторых подекадных учетах это растение не попадалось на отдельные укосные квадраты, но оно собиралось для взвешивания за пределами метровой площади из расчета 2 экземпляра на учетный квадратный метр, в котором оно отсутствовало.

Всего в течение вегетационного периода в разных ассоциациях производилось от 8 до 14 подекадных укосов. В результате устанавливалась обычным методом сезонная динамика травяной массы. Одновременно, поскольку учет производился по отдельным видам с подсчетом числа особей каждого вида, выявлялся сезонный ход изменения веса сухого вещества для всех видов, зарегистрированных на модельном участке ассоциации. Таким способом определилось, например, что на одном из участков леспедецовой дубравы в 1959 г. максимальный укос травостоя приходился на 25 VII, когда он в расчете на 1 ар составлял около 10 кг. Между тем максимальная производительность входящих в состав этого травостоя видов приходилась на сроки от 27 VI [*Pulsatilla multifida* (Pritzel) Juz., *Scorzonera radiata* Fisch., *Koeleria gracilis* Pers.] до 13 IX (*Artemisia tanacetifolia* L., *Polygala sibirica* L.). Всего на этом участке в течение вегетационного периода учет производился в 13 сроков, из них на 9 сроков приходилась максимальная продуктивность того или иного вида, входящего в состав травостоя.

Для того чтобы приблизиться к определению всей массы воздушно-сухого вещества (которая продуцируется в течение вегетационного периода на участках изучаемых ассоциаций), производился расчет продуктивности модельного участка с учетом максимальной продуктивности каждого входящего в его состав вида, выявляемой при подекадных укосах на метровых квадратах.

Приведем пример такого расчета. На модельном участке закартировано 46 видов. Из них в пересчете на 1 м² зарегистрировано 13 побегов *Atractylodes ovata* Thunb. По данным подекадных укосов, максимальный вес надземной массы этого вида приходится на 5 VII, когда вес одного побега (среднее на основании учета на трех метровых квадратах) составлял 1.14 г. Таким образом, максимальная производительность *Atractylodes ovata* Thunb. на модельном метре равна 14.82 г. (1.14×13). *Vicia pseudorobus* F. et M. представлена на модельном метре двумя побегами; максимальный средний вес побега этого вида зарегистрирован на учетных квадратах 7 августа (6.45 г), поэтому производительность *Vicia pseudorobus* F. et M. на модельном метре составляет 6.45×2=12.9 г. Такого рода расчеты производились по отношению ко всем 46 видам, зарегистрированным на данном модельном участке; далее путем суммирования максимальной производительности каждого вида (с учетом его обилия) определялась полная продуктивность травостоя «модели». Последнюю, как упоминалось, мы рассматриваем как образец ассоциации, характеризующий все ее свойства, в том числе и продуктивность.

Основным условием рационального использования метода «моделей» для целей выявления полной продуктивности травостоя является правильный выбор площадок для подекадного укоса; площадки должны быть выбраны с таким расчетом, чтобы они в наибольшей степени воплощали в себе структуру травостоя, присущую «модели». Помимо глазомерной оценки при этом необходимо использовать точные и объективные показатели. Их можно установить на основе учения о гомогенитете в растительных сообществах, где используются статистические и механографические приемы исследований (Gounot, 1956, и др.).

Недостатком метода в том виде, как он нами применялся, является то, что средний вес побега для отдельных видов растений при подекадном учете устанавливался на основании взвешивания разного числа побегов. При этом для некоторых видов приходилось ограничиваться небольшим числом экземпляров, встреченных на подекадных учетных площадках. В дальнейшем необходимо установить минимальное число побегов, необходимое для надежного определения среднего веса и недостающее их число добирать в травостое ассоциации за пределами учетных квадратов.

В наших работах в амурских дубравах и даурских степях этот недочет не имел существенного значения, так как средний вес побегов по незначительному количеству экземпляров устанавливался для видов, не играющих существенной роли в травостое и в силу этого не влияющих на окончательные подсчеты продуктивности растительной ассоциации.

В любой растительной ассоциации встречаются виды, имеющие очень неравномерное распространение и представленные единично; на модель-

ном участке они могут отсутствовать, но на учетных квадратах обнаруживаются. Для того чтобы устранить это затруднение, следует избегать выбора учетных квадратов с участием таких растений, а там, где это невозможно, игнорировать их при учете.

Предлагаемый нами метод учета полной продуктивности травостоя требует некоторой доработки, тем не менее опыт его применения в том виде, как это изложено выше, дает положительные результаты. Сообщим выборочно некоторые из них, имея при этом главную цель обоснования значения самого метода.

2. Обсуждение результатов определения полной продуктивности травостоя в лесах и степях басс. Амура

Продуктивность травяного покрова низкоствольной широкотравно-леспедецевой дубравы на слабо оподзоленных бурых лесных почвах на Климауцском полустационаре Амурской обл. изучалась в течение трех лет (1957—1959). Краткая характеристика местоположения этой дубравы и некоторые результаты изучения сезонного развития ее травяного яруса уже сообщались (Липатова, 1959).

Свободненский район Амурской области, в котором находился Климауцкий полустационар, располагается в подзоне широколиственно-хвойнотаежных лесов (Сочава, 1957); длительность вегетационного периода составляет 162 дня; среднее годовое количество осадков — 500 мм; недостаток осадков имеет место только в отдельные годы (преимущественно в июне), по многолетним средним данным, засушливости не наблюдается; средняя температура июля 20.5°, среднемесячные положительные температуры типичны для апреля (1.1°) и октября (0.2°).

На рис. 1 в горизонтальной проекции показан фрагмент модельного участка исследованной ассоциации. Рисунок дает представление о видовом составе и структуре травяного покрова. Первый подекадный учет травостоя на метровых площадках производился в конце мая (25—29 V), последний — в третьей декаде сентября (24—25 IX). В 1957 г. некоторые сроки наблюдения были пропущены. Результаты учетов приведены в табл. 1, где для каждого года сообщены также данные о полной продуктивности травостоя, рассчитанные по модели.

Максимальная подекадная продуктивность, как видно из таблицы, в разные годы приходится на разные сроки (от 20 VII до 15 VIII), в зависимости преимущественно от увлажнения, которое в условиях муссонного климатического режима неустойчиво по годам.

Представляет интерес динамика продуктивности травяного покрова амурских дубрав в 1958 г. Этот год характеризовался более коротким периодом вегетации, чем предыдущий и последующий, и необычной влажностью весны (в апреле и мае выпало более 130 мм осадков). К началу июля средний вес укоса с 1 кв. метра составлял 75.4 г; он был выше, чем в те же сроки в 1957 и 1959 гг. Засушливость в июле привела к снижению продуктивности, причем продуктивность достигла своего максимума лишь в августе, в период муссонных дождей.

Превышение полной продуктивности над подекадной максимальной на этом участке в 1958 г. было сравнительно невелико (26%). В той же ассоциации леспедецевых дубрав, но располагающейся в пределах другого типа географического урочища (Корсаковский полустационар), летний и осенний максимумы подекадной продуктивности также имели место, но были выражены значительно менее резко; нарастание зеленой массы там шло более плавно. С 30 VII по 20 IX вес подекадных укосов в пересчете на 1 м² на Корсаковском участке колебался в пределах 20 г, а в Климауцах за тот же срок он превышал 42 г. Максимальный подекадный укос на участке корсаковской дубравы был ниже, чем в Климауцах, но зато пол-

ная продуктивность, высчитанная по модели, на Корсаковском участке превышала максимальный подекадный укос на 67%.

Урожайность травяной массы в 1957 г. была ниже, чем в 1959 г., это было обусловлено главным образом засушливостью июня 1957 г. При этом полная продуктивность в 1957 г. менее значительно превышала максимальный подекадный укос по сравнению с тем, как это имело место в 1959 г.

Различные виды по-разному реагируют на колебания климатических условий. Максимальный вес побегов некоторых типичных представителей флоры леспедецевых дубрав сравнительно мало колеблется по годам. Например, максимальный вес 10 побегов *Atractylodes ovata* Thunb. в течение трех лет колебался в пределах 11.4—12.8 г (колебания по отношению к более низкому показателю = 12%), *Aster scaber* Thunb. за то же время — 8.7—10.1 г (15%), *Calamagrostis brachytricha* Steud. — 2.4—2.6 г (8%).

Наряду с этим другие виды характеризовались значительными колебаниями максимальной продуктивности за тот же период. В пересчете на вес 10 побегов эти колебания выражались в таких показателях: *Fragaria orientalis* Losinsk. — 3.0—7.0 г (133%), *Scorzonera radiata* Fisch. — 4.0—7.9 г (90%), *Artemisia tanacetifolia* L. — 5.4—9.7 г (79%).

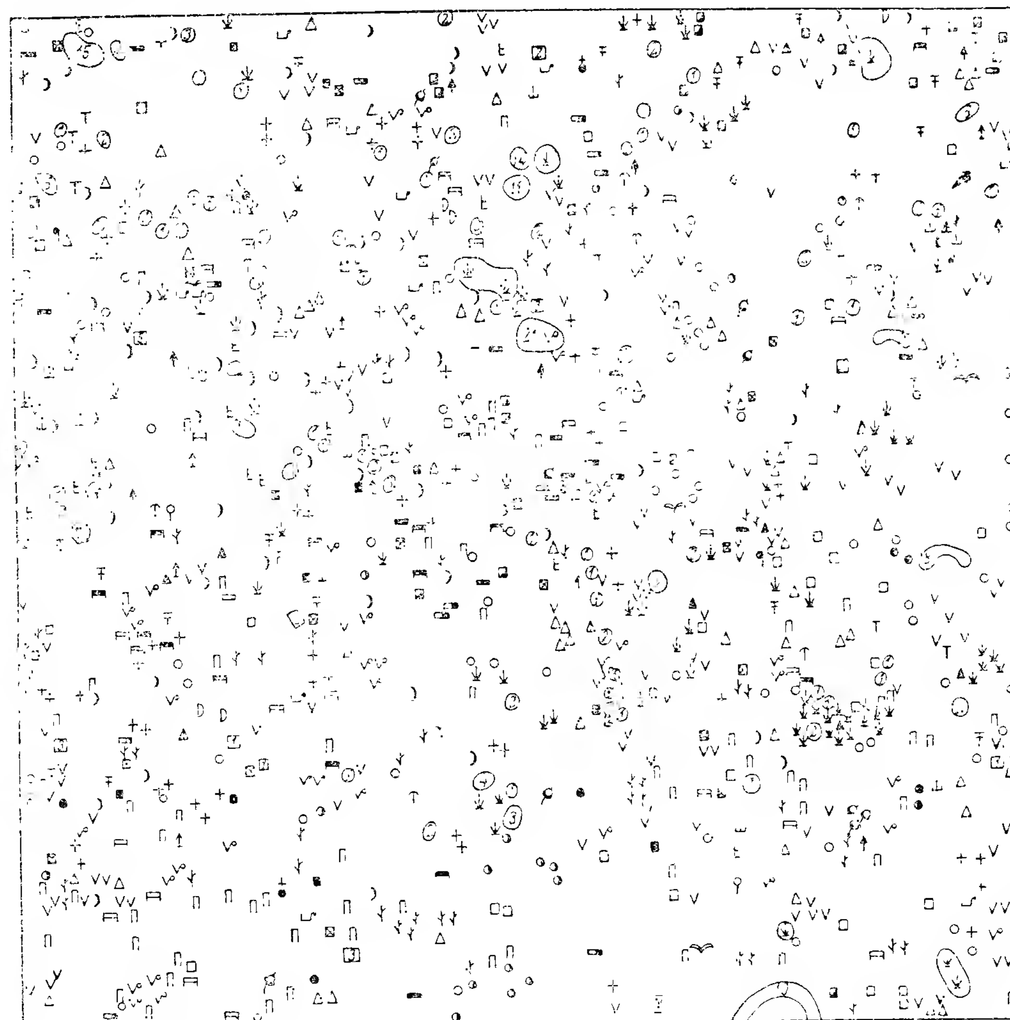
Колебания по годам веса максимальных подекадных укосов всего травостоя, по нашим наблюдениям, были меньшими, чем аналогичные колебания показателей полной продуктивности. Величина этих колебаний по отношению к колебаниям наименее урожайного 1957 г. составляет соответственно 29 и 48%. Таким образом, полная продуктивность травяного покрова по годам колеблется более значительно, чем это выявляется обычными методами учета травяной массы растительных ассоциаций.

Природные условия даурских степей должны в меньшей степени способствовать расхождению между полной продуктивностью и подекадными укосами, дающими наибольшую травяную массу, нежели природные условия приамурских дубрав. Вегетационный период в даурских степях (Борзинский район Читинской области) краток (безморозный период 107

ТАБЛИЦА 1

Подекадная и полная продуктивность травяного покрова в широкотравно-леспедецевой дубраве (Амурская область)

Годы наблюдений	Подекадная продуктивность (в г на 1 м²) в I—XIII сроки наблюдений (25—29 V—24—25 IX)													Максимальная подекадная продуктивность	Полная продуктивность (по модели)	Превышение полной продуктивности над максимальной подекадной (в %)
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII			
1957	10.20	—	53.98	41.14	—	56.94	76.25	—	77.27	69.88	—	47.76	—	77.27	102.93	31
1958	2.50	13.97	39.28	61.36	75.40	67.18	65.36	89.97	83.61	79.07	47.70	69.02	10.33	89.97	113.45	26
1959	6.21	17.95	41.77	60.15	70.95	75.86	99.98	92.29	75.53	82.18	62.73	40.00	48.12	99.98	151.09	51



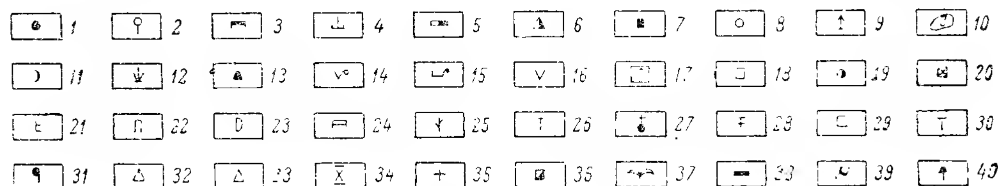


Рис. 1. Фрагмент (4 кв. м) модельного участка ассоциации широкотравно-лещинецевой дубравы. Амурская обл., Свободненский р-н (14 VII 1958).

1 — *Adenophora pereskiifolia* (Fisch.) G. Don (7);[1] *2* — *Allium lineare* s. l. (1); *3* — *Arthrophorus ciliatus* (Thunb). Schultz-Bip. (15); *4* — *Arenaria juncea* M. B. (7); *5* — *Artemisia desertorum* Sprgl. (15); *6* — *Artemisia integrifolia* L. (1); *7* — *Aster scaber* Thunb. (9); *8* — *Atractylodes ovata* Thunb. (72); *9* — *Bupleurum scorzoneritolium* Willd. (8); *10* — *Carex lanceolata* Boott (219); *11* — *Convallaria majalis* L. (58); *12* — *Festuca jacutica* Drob. (84); *13* — *Geranium dahuricum* DC. (7); *14* — *Hemerocallis minor* Mill. (45); *15* — *Hieracium virosum* Pall. (13); *16* — *Iris uniflora* Pall. (142); *17* — *Koeleria gracilis* Pers. (29); *18* — *Lathyrus humilis* Fisch. (37); *19* — *Lespedeza bicolor* Turcz. (22); *20* — *Libanotis seseloides* (F. et M.) Turcz. (28); *21* — *Melampyrum roseum* Maxim. (16); *22* — *Moehringia lateriflora* (L.) Fenzl. (69); *23* — *Patrinia scabiosifolia* Fisch. (5); *24* — *Peucedanum terebinthaceum* Fisch. (25); *25* — *Poa sphondylodes* Trin. (57); *26* — *Polygonatum humile* Fisch. (13); *27* — *Polygonatum officinale* All. (3); *28* — *Potentilla fragarioides* L. (20); *29* — *Pulsatilla multifida* (Pritzel) Juz. (2); *30* — *Sanguisorba officinalis* L. (5); *31* — *Saussurea odontolepis* Schultz. (3) (*32* — *Saussurea recurvata* Lipsch. (4); *33* — *Scorzonera radiata* Fisch. (65); *34* — *Senecio integrifolius* L.) Clairv. (1); *35* — *Spodiopogon sibiricus* Trin. (35); *36* — *Pteridium quinquelobar* Steph. (20); *37* — *Veratrum nigrum* L. (4); *38* — *Vicia pseudorobus* F. et M. (13); *39* — Всходы дуба (10); *40* — Всходы сосны (9).

[1] В скобках указано число побегов (или экземпляров) данного вида, учтенных на фрагменте модели.

дней); средние температуры апреля (—0.1°) и октября (—0.7°) близки к нулю. Осадки выпадают преимущественно в июле—августе; весна и начало лета почти всегда характеризуются засушливостью. Влияние благоприятных для накопления биомассы условий в степях юго-восточного Забайкалья бывает непродолжительным в течение краткого вегетационного периода. Поэтому сравнение в этой обстановке полной продуктивности травостоя с показателями ее, выявляющимися при подекадных учетах, представляло особый интерес с точки зрения оценки практического значения нашего метода в несибмальных условиях.

В степях Южного Забайкалья в 1958—1959 гг. изучалась продуктивность травостоя и ее сезонный ход в ассоциациях: дерновиннозлаково-пижмовой, мелкодерновиннозлаковой с *Festuca lenensis* Drob., вострецово-тырсовой и вострецовой. Ниже мы остановимся преимущественно на результатах, полученных при исследовании дерновиннозлаково-пижмовой ассоциации, расположенной на пологом склоне северной экспозиции, на слаборазвитых щебнистых темнокаштановых почвах. На рис. 2 в горизонтальной проекции показано распределение растений на 1 кв. м этой ассоциации, дающее представление о ее структуре и видовом составе. Ассоциация относится к числу широко распространенных в юго-восточном Забайкалье.

ТАБЛИЦА 2

Подекадная и полная продуктивность травяного покрова дерновиннозлаково-пижмовой степи (Читинская область

Годы наблюдений	Подекадная продуктивность (в г на 1 м²) в I—IX сроки наблюдений (17—21 VI—4 X) I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Максимальная подекадная продуктивность	Полная продуктивность (по модели)	Превышение полной продуктивности над максимальной подекадной (в %)
1958	56.1	102.0	113.7	117.8	136.4	130.7	126.5	112.9	—	136.4	193.5	29.6
1959	67.5	126.8	132.0	134.5	125.8	153.6	134.5	96.4	14.4	153.6	212.5	27.8

В табл. 2 (составленной по тому же принципу, что и табл. 1) приведены данные о подекадной урожайности и полной продуктивности указанной ассоциации. Первые укосы брались 17—21 VI, последние в 1958 г. — 30 VIII, в 1959 г. — 4 X.

Максимальная подекадная продуктивность, как это следует из приведенных в таблице цифр, в 1958 г. наблюдалась в конце июля, а в 1959 г. — в середине августа (сказалась засушливость июня и первой половины июля). В более влажный, но с более холодной весной 1958 г. максимальная подекадная продуктивность травяного покрова была несколько ниже, чем в 1959 г., но превышение полной продуктивности над ней в 1958 г. было немного выше, чем в более сухой 1959 г. Это расхождение, надо полагать, было бы более значительным, если бы в 1958 г. не произошло задержки в начале вегетационного периода по сравнению с 1959 г. почти на 15 дней.

В других степных ассоциациях выявились следующие результаты.

В вострецовой степи на солонцеватых темнокаштановых почвах в более влажный 1958 г. продуктивность травостоя была на 25% больше, чем в засушливом 1959 г. Однако вострец *Aneurolepidium pseudoagropyrum* (Trin.) Nevski в оба эти года характеризовался одинаковыми показателями урожайности; снижение общей урожайности в 1959 г. произошло за счет других компонентов фитоценоза. Во влажный год масса востреца составляла около 37% от общего урожая ассоциации, а в засушливом году его доля в надземной массе травостоя возросла до 48%. Превышение полной

продуктивности над максимальной подекадной в вострецовой степи в 1958 г. составляло около 19%, а в 1959 г. 15%.

В вострецово-тырсовой степи в более влажный 1958 г. максимальная подекадная продуктивность была отмечена в конце июля, а в более сухой

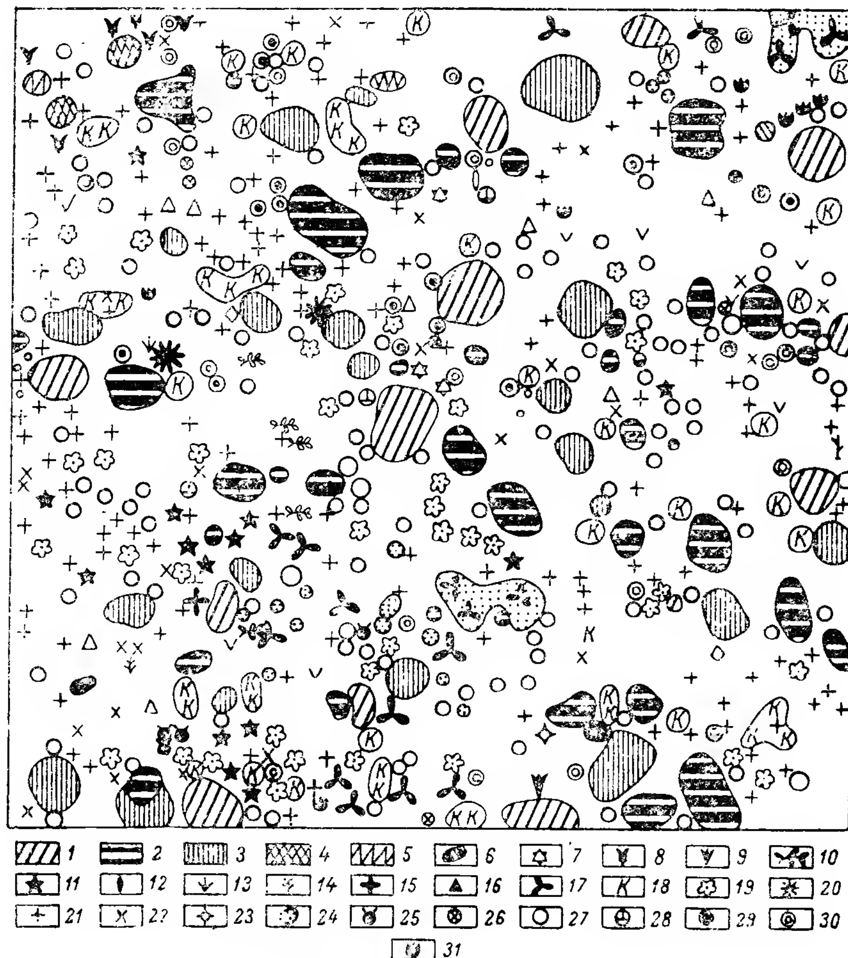


Рис. 2. Фрагмент (1 кв. м) модельного участка вострецово-ковыльной ассоциации. Читинская обл., Борзинский р-н (21 VII 1960).

1 — *Stipa baicalensis* Roshev.; *2* — *Koeleria gracilis* Pers.; *3* — *Festuca lenensis* Drob.; *4* — *Cleistogenes squarrosa* (Trin.) Keng.; *5* — *Leontopodium leontopodioides* (Willd.) Beuvd.; *6* — *Tanacetum sibiricum* L.; *7* — *Scutellaria scordiifolia* Fisch.; *8* — *Sibbaldia adpressa* (Bge.) Juz.; *9* — *Potentilla bifurca* L.; *10* — *Astragalus adsurgens* Pall.; *11* — *Allium odorum* L.; *12* — *Helictotrichon desertorum* (Less.) Pilger.; *13* — *Cymbaria dahurica* L.; *14* — *Silene jenisseensis* Willd.; *15* — *Clematis hexapetala* Pall.; *16* — *Iris tigrida* Bge.; *17* — *Potentilla acaulis* L.; *18* — *Caragana microphylla* (Pall.) Lam.; *19* — *Ptilotrychum elongatum* C. A. M.; *20* — *Euphorbia karoi* Freyn; *21* — *Carex duriuscula* C. A. M.; *22* — *Potentilla verticillaris* Steph.; *23* — *Thalictrum minus* L.; *24* — *Artemisia frigida* Willd.; *25* — *Astragalus tenuis* Turcz.; *26* — *Polygonum angustifolium* Pall.; *27* — *Leucopoa albida* (Turcz.) V. Krecz. et Bobr.; *28* — *Lactuca versicolor* Schultz-Bip.; *29* — *Artemisia gmelinii* Web.; *30* — *Aneurolepidium pseudoagropyrum* (Trin.) Nevski; *31* — *Potentilla leucophylla* Pall.

1959 г. — на месяц позднее. Тырса составляет там около 45% общей массы травостоя; продуктивность ее в более сухой 1959 г. снизилась по сравнению с 1958 г. на незначительную величину. Вострецово-тырсовая ассоциация имеет в условиях даурской степи хорошо выраженный позднелетний максимум развития, совпадающий с периодом дождей. Тырса образует крупные дерновины, в них сохраняется относительно много ветоши; это задерживает весной прогревание почвы и не способствует росту растений с поздневесенним и раннелетним максимумом развития. В результате в вострецово-тырсовой ассоциации превышение полной продуктивности над подекадной максимальной оказывается сравнительно небольшим (7—12%), хотя оно и проявлялось неизменно в 1958—1961 гг. Из сказанного следует, что колебания продуктивности травостоя в зависимости от погодных условий во многом зависят от ритмов развития, присущих отдельным видам, входящим в состав сообщества.

Отдельные виды степных растений, так же как и растения травяного яруса дубрав, неодинаково реагируют на климатические особенности отдельных лет. Пока мы имеем возможность сравнить ход нарастания массы только в течение двух сезонов. При этом намечается следующая особенность: растения, формирующие зеленую массу в поздние сроки, в период осенних дождей, слабо реагируют на метеорологические особенности отдельных лет. Так, например, в вострецово-тырсовой степи максимальная урожайность в граммах на 10 растений у *Stipa baicalensis* Roshev. в 1958 г. составила 26.6, а в 1959 — 25.5; у *Artemisia frigida* Willd. соответственно 2.3 и 1.9; у *Serratula centauroides* L. — 14.4 и 12.6.

Совершенно иначе формируется зеленая масса (в зависимости от хода климатических факторов) у видов, имеющих раннелетний и летний цикл развития. Меньшее увлажнение в первую половину лета в 1959 г. по сравнению с 1958 г. вызвало у этих растений резкое снижение величины максимальной продуктивности. У некоторых видов колебания в показателях продуктивности оказались очень велики.

Таким образом, несмотря на вышеотмеченную суровость природных условий даурских степей, полная продуктивность травяной массы в степных ассоциациях также превышает показатели максимальных подекадных укосов. Исследования дерновиннозлаково-пижмовой степи дали при этом результаты, сравнительно близкие к тем, что выявились для травяного покрова дубрав.

Сомкнутость травостоя в степных сообществах меньшая, чем в травяном покрове дубрав, но видовая насыщенность несколько выше. Полная продуктивность травяного покрова в исследованных дубравах составляет только 60% полной продуктивности дерновиннозлаково-пижмовой степи, что нужно считать высоким показателем, имея в виду еще продуктивность древостоя и кустарникового яруса дубрав.

В основе применявшегося нами метода определения полной продуктивности, как это следует из сказанного, лежит пересчет показателей наибольшей в течение вегетационного периода продуктивности отдельных видов на «модель» данной ассоциации, выбранную эмпирически. Выбор этой модели и последующий выбор квадратов для подекадного учета продуктивности (с таким расчетом, чтобы они в наибольшей мере были подобны модели) представляет определенные трудности.

В силу этого возникла мысль заменить эмпирическую модель ассоциации высчитанным эталоном. Иными словами, определить характерные для данной ассоциации соотношения между отдельными входящими в ее состав видами на основании данных укосных площадок, закладываемых в соответствующей ассоциации, для учета подекадной продуктивности. Практически это осуществляется следующим образом. В течение вегетационного периода в определенной ассоциации ежедекадно в трехкратной повторности закладываются метровые квадраты для учета продуктивности травостоя по отдельным видам; при этом подсчитывается число растений каждого вида. На основе этих данных устанавливается среднее количественное соотношение между видами, типичное для данной ассоциации в пересчете на 1 м². Это соотношение и принимается в качестве эталона или «высчитанной модели» ассоциации, на которую для определения пол-

ной продуктивности данной ассоциации производится пересчет в таком же порядке, как это делалось при пересчете на эмпирическую модель.

Этот метод был испробован на Климауцском полустационаре при учете продуктивности травяного покрова дубрав. При этом в 1957 г. превышения полной продуктивности травостоя над его максимальной подекадной, рассчитанные по эмпирической и высчитанной моделям, оказались совершенно одинаковыми (33.2 и 32.5%). Это говорит в пользу высчитанной модели, поскольку для ее построения не нужен кропотливый подсчет в натуре численности особей каждого вида на модельном участке. В 1958 г. при расчете полной продуктивности травостоя по обоим способам получились расхождения. Превышение полной продуктивности над урожайностью максимального укоса при расчете на высчитанную модель оказались бо́льшими, нежели при расчете на эмпирическую модель. В этом направлении необходимы дальнейшие исследования, имеющие целью детально разработать рациональные методические приемы.

Заключение

Определение полной продуктивности травостоя путем пересчета результатов подекадных укосов на эмпирическую модель ассоциации подтвердило, что максимальный за вегетационный период укос травяной массы не отражает полной продуктивности травостоя как в лесных, так и в степных растительных ассоциациях. В басс. Амура в травяных дубравах и в дерновиннозлаково-пижмовой степи полная продуктивность травостоя превышала вес максимального подекадного укоса не менее чем на 25%, а в дубравах в некоторых случаях более чем на 70%.

В различных ассоциациях, а также в зависимости от погодных условий, расхождение между полной и максимальной подекадной продуктивностями могут изменяться в бо́льшую или меньшую сторону.

В степях, богатых разнотравьем, полная продуктивность значительно превышает максимальный подекадный укос; при господстве вострeца, а в особенности тырсы, наблюдается меньшее расхождение между этими двумя показателями. В более влажные годы при благоприятном тепловом режиме полная продуктивность в бо́льшей степени превышает максимальный подекадный укос, чем в засушливые годы. При этом большое значение имеет видовой состав ассоциации, так как максимальный вес побегов некоторых видов мало изменяется по годам, другие же виды характеризуются значительными колебаниями максимальной продуктивности в зависимости от погодных условий.

Величины подекадных укосов и полной продуктивности травостоя находятся в очень сложной функциональной связи в зависимости от структуры ассоциаций и ритма экологических условий. Поэтому трудно рассчитывать в ближайшее время на возможность определения полной продуктивности путем введения поправочного коэффициента к показателю максимального подекадного укоса. Необходим метод прямого определения полной продуктивности травостоя.

Ввиду значительных колебаний полной продуктивности травостоя в зависимости от погодных условий отдельных лет для определения «средневзвешенного» показателя полной продуктивности растительной ассоциации, пригодного для географических сравнений, нужен длительный ряд наблюдений, по-видимому, такой же, что и для установления типичного ритма климатических условий для какой-либо местности.

В дальнейшем, когда мы будем располагать необходимыми сведениями, полную продуктивность травостоя представится возможным определять путем механографической обработки данных о максимальной подекадной урожайности с учетом видового состава травостоя и ритма экологических факторов соответствующей местности.

Наметившаяся связь между полной продуктивностью, режимом увлажнения и длительностью вегетационного периода позволяет предполагать, что на Русской равнине в зоне широколиственных лесов, а особенно в степях, полная продуктивность травяной массы должна превышать максимальный подекадный укос в большей степени, чем это имеет место в басс. Амура, поскольку в дубравах и степях Русской равнины более длителен вегетационный период и относительно более благоприятны условия увлажнения. Что касается аналогичных соотношений в различных широтных зонах, то на северном пределе лесной зоны, а также в тундре разрыв между полной и максимальной подекадной урожайностью трав при более кратком вегетационном периоде и отсутствии засушливости должен быть меньший, чем в зоне широколиственных лесов, в лесостепи и на севере степной зоны. Наибольшие расхождения между этими величинами можно ожидать на лугах в приатлантических районах лесной зоны.

В сухих степях, особенно в районах, где не проявляется резко ранневесенний максимум осадков, расхождение между полной продуктивностью травостоя и весом травяной массы максимального по урожайности подекадного укоса должно быть меньшим, чем на севере степной зоны и в лесостепи.

Дальнейший географический анализ поставленного нами на обсуждение вопроса — дело будущего. В настоящее время есть основание утверждать, что при исследованиях теоретического порядка, ставящих перед собою задачу выявления параметров биомассы экотопа и изучения биологического круговорота, определение полной продуктивности травостоя совершенно необходимо. В этой связи должен быть выработан точный метод, либо путем усовершенствования метода моделей, либо на каких-то других основаниях. Нельзя довольствоваться приемами учета урожайности травяного покрова, которые приняты сейчас, имея в виду вышеуказанные цели.

Учет полной продуктивности травостоя в перспективе должен приобрести значение и для различных расчетов практического порядка, в особенности во всех тех случаях, когда возникает необходимость прогнозировать динамику продуктивности травостоя при предстоящих изменениях экологических условий в районах преобразования природы.

ЛИТЕРАТУРА

Калинина А. В. (1954). Стационарные исследования пастбищ Монгольской Народной Республики. Тр. Монг. Комисс. АН СССР, 60. — Лавренко Е. М., В. Н. Андреев, В. Л. Леонтьев. (1955). Профиль продуктивности надземной части природного растительного покрова СССР от тундр к пустыням. Бот. журн., 3. — Ларин И. В. (1936). Материалы по динамике растительной массы и химического состава травостоев в течение вегетационного периода в различных зонах СССР. Тр. Инст. физич. геогр., 21. — Липатова В. В. (1959). Некоторые результаты изучения сезонного развития и продуктивности травяного покрова верхнеамурских дубрав. В кн.: Материалы Первой сессии научн. совета по проблеме «Биологические комплексы районов нового освоения, их рациональное использование и обогащение».— Соболев Л. Н. (1948). Естественные кормовые угодья Казахстана. Тр. экспед. по изуч. земельн. фондов Каз.ССР, 9. — Сочава В. Б. (1957). Зональные черты растительного покрова на пространстве от хр. Тукурингры до Амура. Бот. журн.. 2. — Сочава В. Б. (1959). Биологические комплексы районов нового освоения, их рациональное использование и обогащение (перспективы работ в текущем семилетии 1959—1965 гг. и главнейшие результаты исследований 1957—1958 гг. в Сибири). В кн.: Материалы Первой сессии научного совета по проблеме «Биологические комплексы районов нового освоения, их рациональное использование и обогащение». — Цаценкин И. А., А. А. Юнатов. (1951). Естественные кормовые ресурсы Монгольской Народной Республики. Восточная часть Гоби. Тр. Монгольск. комисс., 40. — Gounot M. (1956). A propos de l'homogénéité et du choix des surfaces de relevé. Bull. Serv. Carte phytogeog.. Sér. B.. t. 1, f. 1.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

A TENTATIVE STUDY OF THE COMPLETE PRODUCTIVITY OF THE SUPPERTERRANEAN PART OF THE HERBAGE COVER

By V. Sochava, V. Lipatova and A. Gorshkova

SUMMARY

In the course of their detailed studies of the biological complexes in the Amur basin carried out during the period 1957—1961 the authors were confronted by the problem of the necessity of improvement of the methods of determining the productivity of a association. both of the entire association as a whole and of its separate components.

The method of the determination of the complete productivity adopted by the authors was to trace separately the dynamics of the productivity for each constituent species and then to determine the «complete productivity» of the association studied by computing the total productivity of the corresponding empirical model of this association, i. e. the some of the productivities of the separate herbage species it comprises.

It was observed that both in the oak forests and in the variegated steppes the thus computed «complete productivity» exceeds the actual maximum yield (harvested every ten days) by at least 25 per cent, while in small oak woods this excess sometimes attains over 70 per cent.

This discrepancy between the computed «complete productivity» of the herbage of an association and the maximal ten days yield varies depending on the structure of the association and on the rhythm of variation of ecological factors; nor does it remain constant from year to year.

The calculation of the total productivity of the empirical model of the association studied or of its computed standard (determined on the basis of numerous clip-quadrats) is an indispensable condition for the possibility of determining the complete productivity of the herbage of different plant associations.

ТОМ 47 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ 1962, № 4

Ю. С. Насыров

ФОТОСИНТЕЗ ЭДИФИКАТОРОВ НИЗКОТРАВНЫХ ПОЛУСАВАНН

С 6 рисунками

(Получено 8 VIII 1960)

Изучение ассимиляционной способности господствующих жизненных форм растений представляет большой интерес для причинного анализа продуктивности растительного покрова в различных физико-географических условиях.

Работами ряда исследователей в настоящее время выяснена общая картина количественных изменений фотосинтеза растений главнейших ботанико-географических областей земного шара (Stocker, 1935; Рабинович, 1953; Заленский, 1954). Установлено, что растения влажных тропиков характеризуются низкой ассимиляционной способностью, которая сочетается у них с равномерным дневным ходом процесса и продолжительным ее вегетационным временем (Nutmann, 1937; Cooding, 1942). По мере возрастания континентальности климата отмечается повышение интенсивности фотосинтеза, которая достигает наивысшего значения в пустынях и высокогорьях (Заленский, 1954). В арктической зоне низкая ассимиляционная способность растений сочетается с большой дневной продолжительностью процесса (Костычев и др., 1930).

Вместе с тем более глубокий анализ имеющихся данных по экологии фотосинтеза показывает, что в каждой ботанико-географической области встречаются растения с различными показателями ассимиляционной деятельности, связанными с их видовыми особенностями и конкретными условиями внешней среды. Так, например, С. П. Костычевым и Кардо-Сысоевой (1930) в пустынях Средней Азии у экологически близких растений *Zygophyllum macropterum* и *Capparis herbacea* было отмечено большое различие в интенсивности фотосинтеза (30 и 390 мг CO_2 за день). В Сахаре Штокером (Stocker, 1954) обнаружена видовая специфика фотосинтеза у ряда эдификаторов пустынь Алжира. По данным О. В. Заленского (1956), эдификаторы высокогорных пустынь Памира *Eurotia ceratoides*, *Artemisia rodantha*, *Stipa glareosa* значительно отличаются друг от друга по особенностям фотосинтеза. Различия в ассимиляционной деятельности у ряда древесных пород установлены Польстером (Polster, 1950) в зоне широколиственных лесов Средней Европы.

Вышеуказанное с достаточной ясностью говорит о том, что в настоящее время назрела необходимость более детального изучения особенностей фотосинтеза растений-эдификаторов главнейших типов растительности в каждой ботанико-географической области. Подобные исследования имеют особенно важное значение для субтропических районов, характеризующихся многообразием почвенно-климатических условий и сложной структурой растительного покрова. К числу этих ботанических районов в первую очередь нужно отнести Среднюю Азию.

Растительность Таджикистана как горной страны благодаря резко выраженной вертикальной поясности богата экологически контрастными формациями и типами. Здесь мы познакомимся с ассимиляционной деятельностью эдификаторов эфемерово-эфемероидной растительности, широко представленных в предгорьях и низкогорьях южного Таджикистана. Характерной особенностью этого типа являются зимне-весенний ритм

его развития с одним летним периодом покоя. Такая сезонная динамика, свойственная растениям тропиков, позволила П. Н. Овчинникову (1948) определить их как низкотравные полусаванны.

Наши исследования проводились в 1956—1957 гг. в урочище Гарауты, расположенном на правом берегу р. Вахш (350 м над ур. м.). По климатическим условиям этот район относится к области сухих субтропиков. Годовая сумма осадков составляет 200—350 мм, которые выпадают главным образом в зимний и ранневесенний периоды (рис. 1, *1*). В летние месяцы (июнь—сентябрь) осадки совершенно отсутствуют. Водный режим почв и растений исключительно определяется климатическими факторами. Грунтовые воды залегают глубоко, почва не испытывает их действия. После выпадения осенних осадков в почве накапливается достаточное количество влаги, необходимое для пробуждения эфемеровой растительности. Наибольшее количество почвенной влаги (до 12—14%) отмечается ранней весной (март) в период активной вегетации эфемероидов. Как отмечает Е. П. Коровин (1934), эфемеровая растительность пустыни (низкотравные полусаванны) развивается далеко не в условиях пустынного режима.

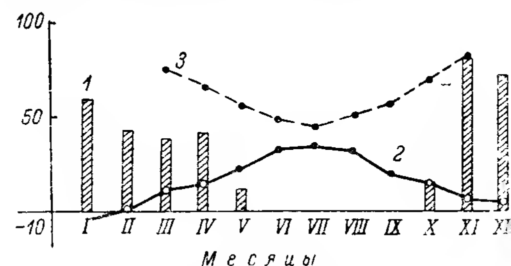


Рис. 1. Режим факторов внешней среды на стационаре Гарауты (1957).

1 — осадки в мм; *2* — среднемесячная температура (в ° С); *3* — относительная влажность воздуха (в %).

По температурному режиму урочище Гарауты характеризуется мягкой непродолжительной зимой и жарким летом. Средняя годовая температура составляет 14—17°. В зимние месяцы наблюдаются кратковременные заморозки. Отрицательные температуры редко падают ниже 5—6°. В отдельные ясные дни в январе и феврале температура воздуха поднимается до 10—15°, а на поверхности почвы до 20°. Заметное потепление наступает в марте (среднемесячная температура 11°), а в апреле температура воздуха значительно повышается (среднесуточная 18°). В это время отмечается понижение влажности воздуха, что вместе с высокой температурой и инсоляцией приводит к иссушению почвы. С наступлением почвенной и атмосферной засухи в конце апреля эфемеровая растительность заканчивает цикл своего развития, мезофиты сменяются ксерофитами и ландшафт приобретает пустынный облик.

Почвенный покров урочища Гарауты представлен светлыми сероземами, залегающими на деллювиально-аллювиальных отложениях (Керзум, 1953).

Задачей настоящего исследования было изучение закономерностей дневных и сезонных изменений фотосинтеза, зависимости процесса от факторов внешней среды, определение потенциальной интенсивности и биологической продуктивности фотосинтеза, устойчивости ассимиляционного аппарата и связи фотосинтеза с углеводным обменом и водным режимом растений.

Объектами исследования служили эдификаторы низкотравных полусаванн — мятлик *Poa bulbosa* (средиземноморский вид) и осока *Carex pachystylis* (среднеазиатско-переднеазиатский вид).

Методика

Определения интенсивности фотосинтеза производились в естественных условиях на неотделенных от растения листьях в потоке атмосферного воздуха. Принцип и техника измерения фотосинтеза этим методом подробно описаны А. А. Ничипоровичем (1955), Ю. С. Насыровым (1956), О. В. Заленским (1959) и другими авторами. Использованная нами полевая аппаратура отличалась от ранее известных приборов большей

портативностью (рис. 2). Протягивание воздуха осуществлялось трехлитровыми аспираторами. Поглотители заряжались 10 см³ 0.02N раствором $Ba(OH)_2$. Для обеспечения полноты поглощения к щелочи добавлялось несколько капель изоамилового спирта. Титрование щелочи производилось в двух порциях 0.02N раствором HCl.

В качестве листовых камер служили стеклянные трубки диаметром 2 и длиной 10—12 см. Закрепленные на штативе листовые трубки перед определением надевались на отдельную куртинку мятлика или на 2—3 побега осочки; растения брались с таким расчетом, чтобы на 1 см² листовой поверхности приходилось 1.5 литра в час пропущенного через камеру воздуха (во избежание углекислотного голодания). Контрольные камеры устанавливались на уровне опытных. Экспозиция в опытах длилась 12—16 минут.

Определения фотосинтеза проводились в двух повторностях. Перед опытом подбирались биологически однородные растения. Расхождения между параллельными пробами листьев составляли 10—15%. Интенсивность фотосинтеза нами рассчитана на вес и поверхность листьев. Для этого листья растений после их взвешивания наклеивались на стекло с последующим измерением площади их контура.

Определения фотосинтеза проводились в течение дня с раннего утра до заката солнца с двухчасовыми интервалами. Исследованием были охвачены все фазы развития растений. На основании дневной динамики процесса по площади кривой нами рассчитана суточная продуктивность фотосинтеза.

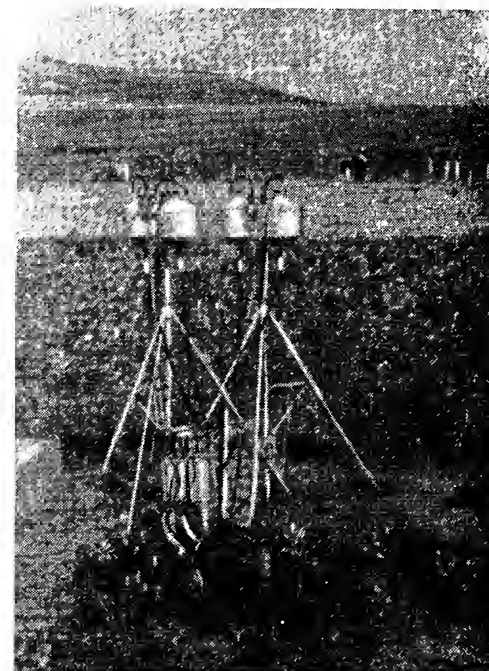


Рис. 2. Общий вид фотосинтетической установки и опытного участка.

Одновременно с определением фотосинтеза в полевых условиях регистрировались освещенность (люксметром), температура и влажность воздуха (психрометром Ассмана), состояние погоды и другие факторы. Влажность почвы измерялась подекадно весовым методом на глубине корневых систем растений. Учет действующих на фотосинтез внешних условий в естественной обстановке позволил нам составить кривые зависимости интенсивности процесса от того или иного фактора среды. Границы температур, последействие которых нарушает работу ассимиляционного аппарата растений, мы устанавливали экспериментально, создавая с помощью ультратермостата различные условия.

Продуктивность ассимиляции изучалась методом Бриггс и др. (Briggs, Kidd a. West, 1920). Для этого выбирались 10 площадок размером 25×25 см, в которых подекадно (по 2 площадки) учитывался прирост сухого вещества в подземных и надземных органах растений.

Углеводы определялись по Бертрану. Транспирация регистрировалась методом быстрого взвешивания по Л. А. Иванову. Одновременное изучение водообмена и фотосинтеза позволило нам рассчитать относительную продуктивность транспирации. Под последней мы принимали отношение количества поглощенной при фотосинтезе CO_2 в граммах к 1 литру испаренной воды на единицу сухого веса листа.

Потенциальный фотосинтез изучался радиометрическим методом при 1%-й концентрации CO_2 (Заленский, 1959). Содержание хлорофилла определялось колориметрическим методом.

Результаты исследования

Изучение сезонной динамики фотосинтеза эдификаторов низкотравных полусаванн показало, что мятлик луковичный и осочка пустынная в период зимней вегетации характеризуются низкой интенсивностью процесса (рис. 3). В это время растения отличаются замедленным ростом и развитием. Главным фактором, лимитирующим активность процессов жизнедеятельности при зимней вегетации, является низкая температура среды.

С повышением температуры воздуха весной (среднесуточная температура 12—15°) при наличии достаточной влажности почвы наблюдается

заметное возрастание ассимиляционной деятельности эфемероидов. Наиболее высокая интенсивность фотосинтеза у мятлика и осочки отмечается в марте и в апреле в период их активного роста и развития. Однако продолжительность интенсивного фотосинтеза у них на протяжении вегетации невелика. В середине апреля, с наступлением почвенной и атмосферной засухи, ассимиляционная способность эфемероидов резко угнетается, причем у осочки по сравнению с мятликом резче выражено снижение фотосинтеза при ухудшении гидротермических условий.

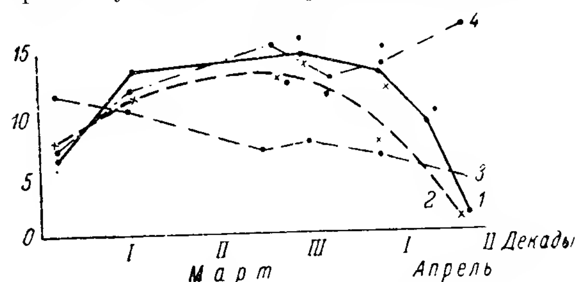


Рис. 3. Сезонная динамика фотосинтеза (в мг CO_2/дм^2/час) у *Poa bulbosa* (*1*) и *Carex pachystylis* (*2*).

3 — влажность почвы (в %); *4* — среднесуточная температура (в °С).

Суточный ритм фотосинтеза у рассматриваемых эфемероидов не остается постоянным на протяжении вегетационного периода. Многочисленные определения дневной динамики процесса позволили нам выделить 3 типа кривых фотосинтеза, характерных для той или другой фазы развития (рис. 4). В фазе вегетации и бутонизации осочки (для мятлика в фазе кущения и колошения) в марте дневной ход фотосинтеза имеет двухвершинный характер (рис. 4, *А*, *2*). Полуденная депрессия процесса слабо выражена. В этот период равномерность дневного хода фотосинтеза, связанная с благоприятным сочетанием гидротермических условий, обусловливает высокую суточную продуктивность процесса.

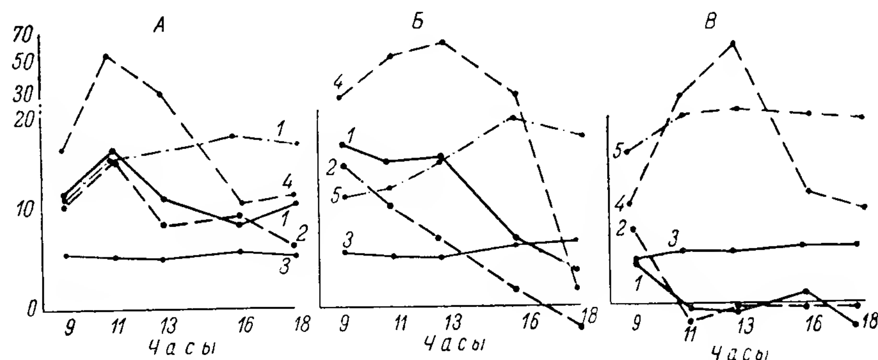


Рис. 4. Дневной ход фотосинтеза (в мг CO_2/дм^2/час) у *Poa bulbosa* (*1*) и *Carex pachystylis* (*2*) в период вегетации (*А*), плодоношения (*Б*) и увядания (*В*).

3 — содержание CO_2 в воздухе (в мг CO_2/л; масштаб шкалы: единица = 0.1 мг); *4* — освещенность в килолюксах; *5* — температура воздуха (в °С).

С уменьшением запасов влаги в почве и повышением температуры воздуха в апреле, в фазе плодоношения растений, характер дневного хода фотосинтеза изменяется. Высокая утренняя интенсивность фотосинтеза постепенно понижается к вечеру, не давая вторичного подъема. Особенно резкое снижение фотосинтеза в течение дня наблюдается у осочки (рис. 4, *В*, *2*). При наступлении почвенной и атмосферной засухи в середине апреля у увядающих листьев мятлика и осочки фотосинтез происходит только **в** утреннее время (*В*, *1*, *2*). В полуденные часы при высокой температуре воздуха имеет место выделение углекислоты на свету. В этот период начинается интенсивное пожелтение листьев растений.

Рассмотренные дневные и сезонные изменения фотосинтеза эфемероидов тесно связаны с условиями внешней среды, прежде всего с температурой, влагой и интенсивностью освещения. По отношению к этим факторам эдификаторы низкотравных полусаванн занимают своеобразное место среди других типов растительности.

Характеризуя экологическую природу низкотравных полусаванн, П. Н. Овчинников (1948) и Е. М. Лавренко (1956) относят их к типичным мезотермам. Однако осока и мятлик нередко встречаются высоко в горах (до 3000 м над ур. м.) и проникают далеко на север (Овчинников, 1948). Полученные нами эколого-физиологические данные говорят о том, что по отношению к температуре эдификаторы низкотравных полусаванн значительно отличаются от мезотермов.

Одним из показателей, характеризующих отношение растения к теплу, является температурная обусловленность фотосинтеза. Обычно температурные кривые фотосинтеза снимаются экспериментально в строго контролируемых условиях. Но в последнее время имеются попытки установить зависимость фотосинтеза от того или другого фактора среды на основании эколого-физиологических исследований. Так, например, Польстер (Polster, 1950), изучая ассимиляционную деятельность у березы, бука, лиственницы и сосны в естественных условиях, построил температурную и световую кривую фотосинтеза для этих растений. При составлении температурной зависимости процесса указанным автором брались данные, полученные в условиях различных температур, но приблизительно одинаковой освещенности. Световые кривые, наоборот, получены при приблизительно одинаковом температурном режиме, но в разных условиях освещенности.

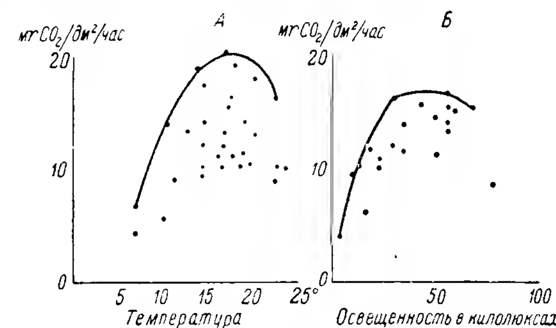


Рис. 5. Зависимость фотосинтеза *Carex pachystylis* от температуры (*А*) и зависимость фотосинтеза *Poa bulbosa* от света (*Б*).

Воспользовавшись этим методом, мы попытались представить температурную и световую зависимость фотосинтеза у мятлика и осоки (рис. 5). Температурная кривая фотосинтеза (рис. 5, *А*) получена при освещенности 40—50 тыс. люксов, световая — при температуре 15—20°. Несмотря на значительный разброс данных отдельных опытов, что связано с влиянием на фотосинтез ряда других внешних и внутренних факторов (влажность почвы и воздуха, физиологическое состояние растений и пр.), все же по величине максимальной интенсивности процесса можно судить о его зависимости от температуры среды и условий освещенности.

У эдификаторов низкотравных полусаванн видимый фотосинтез обнаруживается при 5—7°, дальнейшее повышение температуры до 20° вызывает пропорциональное увеличение интенсивности процесса. Наиболее благоприятная температура для ассимиляционной деятельности осочки и мятлика лежит в пределах 14—22°. Температура выше 25° снижает интенсивность фотосинтеза у этих растений. Изучая последействие различных температур, созданных экспериментально с помощью ультратермостата (листья растений, помещенные в пробирку, подвергались воздействию определенной температуры в термостате в течение 15 минут с последующим определением их газообмена), нами установлено, что прекращение видимого фотосинтеза у мятлика наступает при температуре 31°, а у осочки при 32°.

На основании рассмотренных данных можно заключить, что фотосинтетический аппарат у эдификаторов низкотравных полусаванн в результате исторически сложившегося зимне-весеннего ритма их развития адаптирован к области более низких температур. Оптимальное значение температуры для их ассимиляционной деятельности значительно ниже, чем у мезотермов (Рабинович, 1953). Можно считать, что по отношению к температуре мятлик и осочка стоят ближе к олиготермным растениям.

Световое насыщение фотосинтеза у мятлика и осочки достигается при 40—50% от полного солнечного (рис. 5, *Б*). Высокая инсоляция (60—80 тыс. люкс), имеющая место в жаркие дни, может привести к угнетению процесса. Эфемероиды полусаванн, таким образом, менее требовательны к свету и в этом отношении напоминают луговые растения.

Важным фактором, определяющим интенсивность фотосинтеза и динамику накопления урожайности низкотравных полусаванн, является почвенная влага. При иссушении почвы до 5—6% влаги ассимиляционная деятельность мятлика и осочки резко угнетается. По отношению к влаге эфемероиды полусаванн обычно относят к типичным мезофитам. Однако детальное изучение особенностей водного режима, проведенное К. П. Рахманиной (1960), показало существенные различия между эдификаторами сообщества. В отличие от мятлика осочка обладает способностью регулировать водообмен путем связывания большего количества воды в клетках и может переносить глубокое завядание. Пожелтевшие и увядшие листья осочки после кратковременной почвенной и атмосферной засухи зеленеют и восстанавливают свой тургор. В анатомической структуре осочки отмечен ряд особенностей, характерных для ксеромезофитов (Брегетова и Пополина, 1958).

На основании сказанного осочку пустынную можно отнести к ксеромезофитным растениям. У осочки по сравнению с мятликом наблюдается более высокая устойчивость дыхательной системы к воздействию неблагоприятных температур (табл. 1). Эти данные получены путем воздействия разных температур на листья растений в течении 30 минут в термостате с последующим определением интенсивности дыхания в аппарате Варбурга.

ТАБЛИЦА 1

Фотосинтез и устойчивость ассимиляционного аппарата у эдификаторов низкотравных полусаванн

Эдификаторы	Дневная продуктивность фотосинтеза (в мг CO_2/дм²)	Максимальная интенсивность фотосинтеза (в мг CO_2/дм²/час)	Потенциальный фотосинтез (имп.-мин. 10³ на г)	Содержание хлорофилла (в мг на 1 г сырого веса)	Оптимальная температура фотосинтеза (в °C)	Максимальная температура фотосинтеза (в °C)	Температура, нарушающая дыхание (в °C)
Poa bulbosa	104±6.4	19.2	824	1.6 ±0.14	13—21	31	50
Carex pachystylis	97.0±6.1	19.5	582	1.36±0.65	14—22	32	54

Эдификаторы низкотравных полусаванн характеризуются высокой интенсивностью транспирации. Сравнительная оценка фотосинтеза и транспирации у мятлика и осочки показывает, что соотношение этих процессов на протяжении вегетационного периода у них не остается постоянным, что обусловливает различную продуктивность использования почвенной влаги. Под продуктивностью транспирации мы понимали отношение количества поглощенной при фотосинтезе CO_2 в граммах к 1 литру испаренной воды в расчете на единицу сухого веса листьев (Насыров, 1960). Эти данные имеют относительное значение, так как нами не учитывались ночное испарение и потери веществ на дыхание.

Весной при благоприятных гидротермических условиях у эдификаторов низкотравных полусаванн наблюдается высокая продуктивность в утилизации влаги (табл. 2). С развитием растений, по мере ухудшения условий фотосинтеза продуктивность транспирации сокращается и сводится к минимуму при наступлении почвенной и атмосферной засухи. В это время ассимиляционная деятельность, как уже отмечалось, подавляется, тогда как транспирация остается высокой; вследствие этого уменьшается продуктивность использования влаги.

ТАБЛИЦА 2

Фотосинтез и продуктивность транспирации у эдификаторов низкотравных полусаванн

Место работы	Дата	Фаза развития	Средне-суточная температура воздуха (в °C)	Влажность почвы (в %)	Дневная продуктивность фотосинтеза (г CO_2 на 1 г сухого веса)	Дневная транспирация в г на 1 г сухого веса	Продуктивность транспирации (CO_2 в г на 1 кг воды)
		Poa bulbosa					
Гарауты, 1957 г.	26 III	Вегетация	16.0	7.0	0.30	26	11.0
	8 IV	Плодоношение	13.0	5.4	0.27	26	9.0
	14 IV	Осыпание	17.0	5.0	0.02	25	0.8
Кондара, 1958 г.	17 IV	Колошение	16.6	25.0	0.18	8	20.0
	26 IV	Созревание	17.3	25.0	0.27	14	19.0
		Carex pachystylis					
Гарауты, 1957 г.	12 III	Бутонизация	12.0	10.0	0.26	18	14.0
	26 III	Цветение	16.0	7.0	0.25	27	9.0
	8 VI	Плодоношение	13.0	5.4	0.21	27	8.0
	14 IV	Увядание	17.0	5.0	0.02	25	0.7
Кондара, 1958 г.	17 IV	Бутонизация	16.6	25.0	0.18	9	18.0
	26 IV	Плодоношение	17.3	25.0	0.28	13	20.0

Интересно отметить, что соотношение фотосинтеза и транспирации у мятлика и осочки значительно изменяется в поясе древесной растительности (ущелье Кондара), где они представлены в травянистой синузии шибляка. В этих условиях, характеризующихся более влажным и умеренным микроклиматом, фотосинтез эфемероидов имеет такую же интенсивность, как в южном Таджикистане, однако транспирация у них заметно понижена.

Таким образом, на основании рассмотренных данных можно считать, что эдификаторы низкотравных полусаванн — мятлик и осочка — характеризуются во многом сходными особенностями фотосинтеза, по-видимому, выработанными в результате приспособления к идентичным условиям среды. К этим общим особенностям нужно отнести однотипный характер суточного и сезонного ритма фотосинтеза, адаптацию ассимиляционного аппарата к низким температурам и близкую величину соотношения фотосинтеза и транспирации. Осочка и мятлик не отличаются друг от друга также и по максимальной величине интенсивности фотосинтеза и дневной продуктивности процесса (табл. 1).

Вместе с тем при оптимальных условиях можно уловить видовую специфику фотосинтеза. Проведенное при высокой концентрации CO_2 (1%) определение фотосинтеза показало, что потенциальная ассимиляционная способность у мятлика значительно выше, чем у осочки, что связано с высоким содержанием хлорофилла в листьях мятлика.

ТАБЛИЦА 3

Продуктивность фотосинтеза у эдификаторов низкотравных полусаванн (1956 г., по декадам)

Показатели	*Carex pachystylis*				*Poa bulbosa*			
	март		апрель		март		апрель	
	II	III	I	II	II	III	I	II
Ассимиляция (в мг сухого вещества на 1 г сухого веса в сутки)	57	100	130	86	52	105	135	116
Сухой вес листьев 1 растения (в мг)	10.5	14	20	12	100	120	130	80
Ассимиляция на 1 растение (в мг сухого вещества в сутки)	0.54	1.4	2.7	1.2	5.2	12.5	17.5	9.2
Ассимиляция (в г сухого вещества на 1 м² площади в сутки)	1.8	5.6	8.5	2.8	0.16	0.47	0.78	0.16

Изученные виды значительно различаются по продуктивности фотосинтеза на одно растение (табл. 3). Проведенные исследования по учету прироста сухого веса показали, что величины чистой ассимиляции у мятлика и осочки близки. Однако ее продуктивность на растение у мятлика в 10 раз больше, чем у осочки. Высокая ассимиляционная продуктивность мятлика связана с сравнительно большой листовой поверхностью у этого растения. Листовая масса побегов осочки незначительна, что также сокращает их ассимиляционную продуктивность.

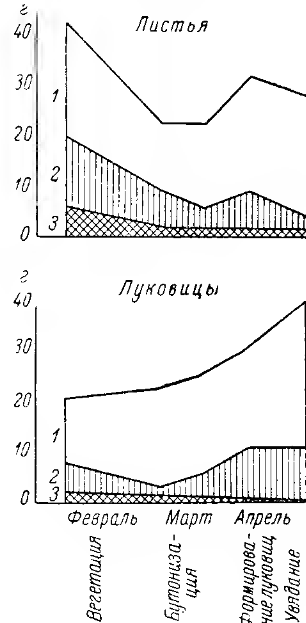


Рис. 6. Сезонная динамика углеводов у *Poa bulbosa*.
1 — запасные полисахариды; *2* — сахароза; *3* — монозы.

В 1956 г. в мятликово-осочковом ценозе доминировала осочка. На 1 м² насчитывалось около 4 тыс. побегов осочки, а мятлика всего лишь 40—45 куртин. В связи с этим продуктивность ассимиляции на 1 м² у осочки была значительно выше, чем у мятлика. Наиболее высокая продуктивность фотосинтеза мятликово-осочкового травостоя наблюдалась в марте и в начале апреля. По сведениям Л. П. Синьковского (1954), в этот период пастбища низкотравных полусаванн имеют наибольший кормозапас.

В целом нужно отметить, что растительность низкотравных полусаванн характеризуется очень низкой урожайностью надземной массы.

Несмотря на продолжительный вегетационный период, эфемероидная растительность полусаванн дает высокую ассимиляционную продуктивность только при наиболее благоприятных гидротермических условиях в сравнительно короткий отрезок времени весны (март и половина апреля). Об этом свидетельствуют также и данные, полученные К. А. Митякиной по сезонной динамике углеводного обмена у эдификаторов низкотравных полусаванн, которые мы приводим на рис. 6. В зимнее время в листьях мятлика обнаруживается высокое содержание растворимых форм углеводов, играющих, как известно, важную защитную роль по отношению к низкой температуре. В этот период, как уже отмечалось, ассимиляционная деятельность растений очень низка. Поэтому обогащение листьев мятлика углеводами при зимней вегетации связано не столько с фотосинтезом, сколько с передвижением сахаров из подземных органов в надземные. Очевидно, этим объясняется сильное обеднение подземных луковиц мятлика углеводами в период отрастания растений. Заметное увеличение общего содержания углеводов у мятлика наблюдается весной, при активной ассимиляционной деятельности, когда за сравнительно короткий промежуток времени в подземных и надземных органах мятлика и осочки накапливается значительное количество углеводов; растения уходят в летний покой с богатым содержанием сахарозы и гемицеллюлозы в луковицах и корневищах.

Выводы

1. Эдификаторы низкотравных полусаванн — осочка пустынная и мятлик луковичный — усиленно ассимилируют лишь в короткий отрезок времени весной, при благоприятных гидротермических условиях.

2. Осочка и мятлик характеризуются многими общими особенностями фотосинтеза: а) ассимиляционный аппарат у них адаптирован к пониженным температурам; благоприятная для фотосинтеза этих растений температура лежит в пределах 14—22°; по отношению к температуре они отличаются от мезотермов и стоят ближе к олиготермам; б) световое насыщение фотосинтеза у них наступает при 40—50% от полного солнечного; в) соотношение фотосинтеза и транспирации у осочки и мятлика имеет близкую величину; продуктивность транспирации у них высока весной при активной ассимиляционной деятельности.

3. Наряду с чертами сходства, у изученных растений можно заметить и видовую специфику физиологических процессов: а) потенциальная интенсивность фотосинтеза выше у мятлика; б) осока по сравнению с мятликом является более засухоустойчивым растением, ее можно отнести к ксеромезофитам; в) нарушение дыхательной системы у осочки вызывается более высокими температурами, что, может быть, можно поставить в связь с ее переднеазиатским происхождением, мятлик же, типичный представитель средиземья, менее устойчив к воздействию высокой температуры; г) средняя на одно растение продуктивность ассимиляции значительно выше у мятлика, однако в мятликово-осочковом ценозе полусаванн ведущая роль в накоплении энергии и веществ принадлежит осочке.

ЛИТЕРАТУРА

Брегетова Л. Г. и Т. Г. Пополина. (1958). К вопросу о локализации веществ в тканях растений полусаванн. Тр. АН Тадж. ССР, 97. — Заленский О. В. (1954). Фотосинтез растений в естественных условиях. В кн.: Вопросы бот., 1. — Заленский О. В. (1956). Об эколого-физиологическом изучении факторов продуктивности дикорастущих многолетних растений. Сб. работ к 75-летию В. Н. Сукачева. — Заленский О. В. (1959). Обзор методов изучения фотосинтеза наземных растений. В кн.: Полевая геоботаника. — Запрометова Н. С. (1956). К вопросу о зимней вегетации растений в предгорьях юга Узбекистана. Докл. АН Уз. ССР, 2, Ташкент. — Керзум П. А. (1953). Почвы долин южного Таджикистана. Тр. АН Тадж. ССР, XI. — Коровин Е. П. (1934). Растительность Средней Азии. — Костычев С. П., Б. Н. Базырина и В. А. Чесноков. (1930). Суточный ход фотосинтеза при незаходящем солнце в полярной зоне. Изв. АН СССР, 7. — Костычев С. П. и Е. К. Кардо-Сысоева. (1930). Исследования над суточным ходом фотосинтеза растений Средней Азии. Изв. АН СССР, 6. — Лавренко Е. М. (1956). Травяная растительность субтропических континентальных районов СССР. В кн.: Вопросы географии. — Насыров Ю. С. (1956). Фотосинтез и урожай хлопчатника. Тр. Инст. бот. АН Тадж. ССР, 60. — Насыров Ю. С. (1960). Фотосинтез и продуктивность транспирации у растений-эдификаторов высотнозамещающих типов растительности Таджикистана. Тез. докл. конф. по водному режиму растений. М.—Казань. — Ничипорович А. А. (1955). О методах учета и изучения фотосинтеза как фактора урожайности. Тр. Инст. физиолог. раст. АН СССР, 10. — Овчинников П. Н. (1948). О типологическом расчленении травянистой растительности

Таджикистана. Сообщ. ТФАН, 10. — Рабинович Е. (1953). Фотосинтез, II. — Рахманина К. П. (1960). Водный режим растений эдификаторов высотнозамещающих типов растительности Таджикистана. Тез. докл. конфер. по водн. режиму растений. М.—Казань. — Синьковский Л. П. (1954). Весенние пастбища урочища Гарауты. Изв. отд. ест. наук АН Тадж. ССР, 8. — Briggs C. E., F. Kidd a. C. West. (1920). A quantitative analysis of plant growth. Ann. Appl. Biol., 7. — Cooding E. C. (1942). Some observations on the daily march of photosynthesis in the leaves of sugar cane. Trop. Agric., 19. — Nutmann E. J. (1937). Studies of the physiology of *Coffea arabica*. Ann. of Bot., 5, 1. — Polster H. (1950). Die Physiologischen Grundlagen der Stofferzeugung in Walde. — Stocker O. (1935). Assimilation und Atmung westjavanischer Tropenbaume. Planta, 24. — Stocker O. (1954). Der Wasser und Assimilations Haushalt sudalgerischer Wustenpflanzen. Ber. d. Deuts. Bot. ges., 8.

Ботанический институт
Академии наук
Таджикской ССР,
Душанбе.

PHOTOSINTHESIS IN THE DOMINANT SPECIES OF THE STUNTED-HERBAGE SEMISAVANNAHS

By J. S. Nasyrov

SUMMARY

The ephemerous-ephemeroid vegetation with a winter-spring rhytm of development is widespread in the foothills of southern Tajikistan. It has been shown by the studies of photosynthesis in *Poa bulbosa* and *Carex pachystylis* that the intense assimilatory activity is observed in these species only during a short period of time in spring. The paper deals with the regular features in the diurnal and seasonal variations of photosynthesis as related to the effect of the environmental conditions and the internal factors. Characteristics of photosynthesis peculiar to each of these dominant species have been established.

ТОМ 47 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ 1962, № 4

Н. Н. Каден

ТИПЫ ПРОДОЛЬНОГО ВСКРЫВАНИЯ ПЛОДОВ [1]

С 1 рисунком

(Получено 19 I 1961)

Еще в прошлом веке некоторые морфологи, например Бовизаж (Beauvisage, 1889), указывали на неполноту и неточность укоренившихся в описательной морфологии и систематике растений терминов, характеризующих способы вскрывания плодов. Однако эти справедливые голоса не были услышаны: номенклатура типов раскрывания осталась по существу неизменной и до сих пор отличается теми же недостатками.

В связи с работой по составлению списка типов плодов растений средней полосы европейской части СССР мы подвергли новому критическому пересмотру терминологию разных типов вскрывания и сделали попытку найти для них достаточно точные и логически оправданные наименования. В данном сообщении мы ограничимся только теми типами, которые связаны с образованием прямых продольных меридиональных щелей, оставив пока в стороне вскрывание дырочками, крышечкой и неправильным разрывом перикарпия.

Обычно применяются следующие термины:

1. Dehiscentia septicida — растрескивание по перегородкам (Забинкова и Кирпичников, 1957); продольно-перегородчатое: коробочка, расщепляющаяся по перегородкам (Тахтаджян, 1948; Комарницкий, 1958).

2. D. loculicida — растрескивание, при котором разрушаются гнезда (Забинкова и Кирпичников, 1957); противогнездное: коробочка, растрескивающаяся по створкам (Тахтаджян, 1948; Комарницкий, 1958); по гнездам (Кудряшов, 1950); гнездоразрывное (Бордзіловський, 1950).

3. D. septifraga — растрескивание, разламывающее перегородку (Забинкова и Кирпичников, 1957); стенкоотрывочное: коробочка разламывающаяся (Тахтаджян, 1948); коробочка, вскрывающаяся стенкоотрывочно (Комарницкий, 1958).

Кроме того, в трудах и руководствах по морфологии и систематике говорится о вскрывании коробочек зубцами и створками (capsula dentibus, valvis dehiscens — Забинкова и Кирпичников, 1957), листовки по брюшному шву (Тахтаджян, 1948; Комарницкий, 1958) и боба по спинному и брюшному швам (Комарницкий, 1958).

Перечисленными выражениями, как кажется, исчерпывается вся терминология продольного вскрывания плодов. Нетрудно показать, что многие из указанных терминов не выдерживают критики с точки зрения фактического материала, сравнительной морфологии и логики.

«Растрескивание по перегородкам» не является вскрыванием вообще. Если в синкарпном плоде настоящие перегородки, образованные сросшимися боковыми сторонами соседних плодолистиков, разделяются при созревании на составляющие их половинки, то результатом такого разделения будет распадение плода на столько частей, сколько плодолистиков участвовало в его построении: два (*Aceraceae*, *Apiaceae*), три (*Tropaeolaceae*), пять (*Tribulus*) или больше (*Malvaceae—Malveae*). При этом отдельные части, соответствующие каждая одному плодолистику, будут пред-

[1] Содержание данной статьи было доложено на коллоквиуме Кафедры высших растений МГУ и на заседании секции морфологии и анатомии ВБО (10 II 1961).

ставлять собой закрытые мерикарпии дробного плода (см. рисунок, *19*). Семена остаются заключенными в мерикарпиях и могут выйти наружу лишь в том случае, если отделившиеся части плода вскроются каким-либо другим способом (*5—9*). Если даже условиться, что «dehiscentia septicida» является раскрыванием путем разделения перегородок и одновременно краев плодолистиков по брюшным швам (*5*), то, во-первых, это вовсе не следует из названия типа, а во-вторых, подобное вскрывание действительно встречается часто, но не исключительно. Например, при вскрывании рэгмы *Euphorbiaceae* вместе с разделением перегородок, происходит расщепление перегородок и средних жилок плодолистиков, в результате чего тримерный плод распадается на шесть створок, выбрасывая семена и оставляя на растении кол онку (*9*). Называть такое вскрывание только септицидным было бы неправильно, если принять условное ограничение понятия. Обозначить его каким-то совсем другим термином (кстати, его нет, насколько нам известно) вряд ли имеет смысл, поскольку разделение перегородок все же происходит. Оставлять же тип без всякого наименования, как это делает, например, Я. И. Проханов (1949), нам не кажется логичным. Кроме того, как же называть тогда все другие способы (*6—8*), составной частью которых является разделение перегородки на две продольные половины?

Второй способ называют «растрескиванием, при котором разрушаются гнезда» или «растрескиванием по гнездам» или «гнездоразрывным». Эти выражения крайне неопределенны. Разрушение гнезд может происходить самыми различными путями: целостность гнезда будет нарушена и при вскрывании по брюшному шву (*1*, *5*), и по средней жилке (*2*, *6*), и боковыми продольными щелями (*4*, *14а*, *14б*), и замкнутой линией — вертикальной (*Brassicaceae*), косой (*Penthorum*) или более или менее горизонтальной (*Plantago*, *Anagallis*), и, наконец, неправильным разрывом перикарпия (некоторые виды *Cuscuta*). То, что «гнездоразрывное» вскрывание подразумевает расщепление плода по средней жилке плодолистика[1] (*10*), никак не следует из самого термина.

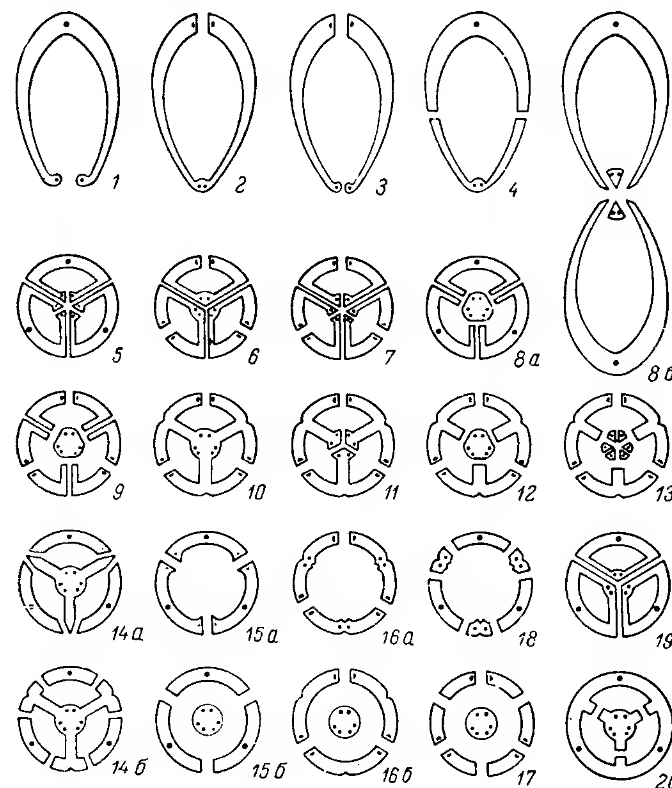
Но даже и в том случае, если условиться, что «гнездоразрывное» вскрывание происходит только вдоль средних жилок, то лишь в сравнительно редких случаях через образовавшиеся щели (*10*) семена смогут покинуть синкарпный плод. Это может произойти либо при очень мелких семенах (*Pyrola*, *Ramischia*), либо при наличии добавочного механизма выбрасывания их, например путем эластичного отделения ариллуса (*Oxalis*). Если эти условия отсутствуют, то все семена останутся внутри плода, несмотря на образование продольных щелей: подлинному вскрыванию будут препятствовать перегородки. Только добавочное отделение друг от друга, например путем разделения плодолистиков по брюшному шву (*11*), откроет семенам выход из перикарпия. Но в названии типа мы не встречаем никакого намека на этот двойной процесс.

Типичным «гнездоразрывным» вскрыванием принято считать тот тип его, который изображен на нашем рисунке, фиг. *11*. Но разрыв гнезда по средней жилке встречается и во многих других формах вскрывания (*7*, *9*, *10*, *12*). Как же называть все эти типы?

Наконец, синонимическое выражение «растрескивание по створкам» также совершенно неверно. С одной стороны, вскрывание в этом случае совершенно необязательно происходит сверху донизу или даже до половины, оно может ограничиться и верхней частью плода (например, по средним жилкам у *Verbascum*), и тогда уже правильнее говорить не о створках, а о зубцах. С другой стороны, створками в карпологии называют обычно части наружной стенки плода, которые могут и не

[1] Именно по средней жилке плодолистика. Выражение «по спинному шву», которое часто употребляется (Александров, 1935 : 691; Александров и Александрова, 1935 : 63; Комарницкий, 1958), неверно: в районе средней жилки никакого шва нет (см. Каден, 1951).

нести перегородку или часть ее по средней линии (например, у *Stellaria* — *15б*, у *Viola* — *16а*). Строго говоря, створками (в противоположность зубчикам) можно называть и части плода, вскрывшегося по способу «растрескивание по перегородкам» (*5*), что некоторые авторы и делают совершенно логично («коробочка трехстворчатая» у *Bulbocodium*, см. Черняковская, 1935).



Различные типы продольного вскрывания плодов. Схемы поперечных срезов плодов в зоне разделения и расщепления. Все ценокарпные плоды (кроме *8б*) условно изображены имеющими три плодолистика. По Бовизажу (Beauvisage, 1889), с изменениями и дополнениями.

1—4 — апокарпные плоды: *5—14* — синкарпные; *15а*, *16а*, *18* — паракарпные; *15б*, *16б*, *17* — лизикарпные; *19* — септицидия, ведущая к распадению дробного синкарпного плода на мерикарпии, но сама по себе не связанная со вскрыванием; *20* — расщепление перегородок (септифрагмия), ведущая к образованию одногнездного плода из многогнездного, но не к вскрытию его.

Третий способ вскрывания — «стенкоотрывное» или «стенкоотрывочное» — очень неудачно звучит по-русски, так как под стенкой легче подразумевать наружную часть перикарпия, чем перегородку. Латинское название «d. septifraga» снимает это недоразумение, однако и оно неточно. Одно продольное тангентальное расщепление перегородок не обеспечит выход семян из плода, но приведет всего лишь к образованию одного общего гнезда внутри него (*20*), что наблюдается, например, внутри зрелого плода *Plantago*, прежде чем верхняя часть его опадет в виде крышечки. Для подлинного вскрывания необходимо добавочное расщепление наружных стенок, например по средним жилкам (*Onagra*, *Epilobium*, *12*). Но для этого типа, равно как и для случаев *8а*, *9*, связанных с расщеплением перегородок, в литературе нет никаких названий, так как типичным «стенкоотрывным» вскрыванием считается пред-

ставленное у *Cobaea*, *Cedrela* и др. (*14а*). При этом в наружных углах гнезд образуются продольные щели, которые как бы целиком отделяют перегородки от наружных стенок плода. Но термин «d. septifraga» к этому случаю не подходит: перегородка оказывается совершенно цельной, неповрежденной и, напротив, небольшая часть перикарпия (треугольная в сечении) остается прикрепленной к ней. Особенно заметным становится вскрывание тогда, когда щели проходят параллельно перегородке (*14б*); последняя несет по краю более или менее широкую ленту, принадлежащую наружной стенке плода.

Если для синкарпных плодов перечисленные термины уже представляются неточными, недостаточными и неверными, то относительно паракарпиев и лизикарпиев дело обстоит еще хуже. Где бы и как бы ни произошло вскрывание, всегда возникнет «разрыв» единственного гнезда. Следует ли из этого, что любое вскрывание будет локулицидным? Если нет, то как называть различные его типы (*15—18*)? Замечательно, что А. Л. Тахтаджян (1948), перечислив три изложенные выше способа вскрывания для синкарпных плодов, при переходе к паракарпным ограничивается терминами зубчики, створки и крышечки. Неужели зубчиков и створок нет у синкарпиев? Ведь эти термины указывают исключительно на протяженность вскрывающейся части плода.

А между тем изучение паракарпных и лизикарпных плодов показывает, что и здесь, по сути дела, происходит то же отделение плодолистиков друг от друга (*15б*), полное (*Stellaria*) или частичное (*Androsace*) расщепление плода вдоль средних жилок (*Viola*, *16а*) или и тот и другой процессы одновременно (*18*).

Приведенный обзор показывает, что существующие термины далеко не охватывают даже основных типов вскрывания плодов и часто отражают только одну сторону сложного процесса. Для того чтобы иметь возможность точнее показать в названии, как проходят щели, обусловливающие вскрывание плода, необходимо навести порядок в терминологии.

Эта работа была начата еще Бовизажем (Beauvisage, 1889), который обратил внимание морфологов на многие отмеченные выше недостатки существующих терминов и ввел некоторые новые термины. Однако крупным минусом в его работе было то, что в сводной резюмирующей таблице он вновь возвращается к локулицидным и септицидным коробочкам, которые ранее им же были справедливо подвергнуты резкой критике. Многое в деле упорядочения номенклатуры было сделано позднее Винклером (Winkler, 1936, 1939, 1940, 1941) и Штоппом (Stopp, 1950), хотя и не все применяемые ими термины кажутся нам пригодными для использования.

Из общих понятий двух последних авторов, которые следует принять, укажем на «отделение», «расщепление», «совершенное» и «несовершенное» вскрывание. Что касается номенклатуры отдельных типов, предлагаемых в настоящей статье, то она составлена путем сочетания терминов Бовизажа (Beauvisage, 1889 : 126 — «брюшная, спинная и боковые щели») и Штоппа (Stopp, 1950 : 168 — «септицидные коробочки»).

Особого обсуждения заслуживает только термин «септицидия». Штопп понимает его в более широком смысле, чем обычно. Если рассматривать септицидию как разделение первоначально сросшихся плодолистиков, то это явление может происходить не только у синкарпиев, но и у паракарпных и лизикарпных плодов. Штопп (стр. 166) правильно указывает на то, что, несмотря на отсутствие перегородок, образование щелей на плоде происходит в тех же местах, где у синкарпных плодов находятся перегородки. Более того, «паракарпные коробочки связаны с синкарпными многими переходами, например среди *Orchidaceae* у *Neuwiedia* (ценосинкарпная) *Selenipedium—Phragmopedilum—Paphiopedilum—Orchis* (ценопаракарпная). Имеются формы плода, у которых края пластинки

плодолистиков выступают почти до середины, не соединяясь внутри . . . Если от такой паракарпной формы коробочки отделяются перегородкообразные части, возникшие благодаря срастанию друг с другом краев соседних плодолистиков, то эти перегородки обладают таким же морфологическим значением, как и „настоящие“. У настоящих паракарпных плодов сросшаяся периферическая зона, напротив, редуцирована до узкого краевого участка. Между синкарпными и паракарпными плодами имеется только количественное различие, поэтому разделяющие плодолистики способы вскрывания обоих типов плодов гомологичны друг другу» (Stopp, 1950 : 166). Помимо указанного выше морфогенетического перехода от синкарпии к паракарпии, у гемипаракарпных плодов (*Koelreuteria*, *Sesamum*, *Limosella*) наблюдается и онтогенетический переход: плод в нижней части многогнездный, в верхней — одногнездный. «Гомология изолирующих плодолистики способов вскрывания пара- и синкарпных плодов в этих примерах выступает особенно ясно» (Stopp, 1950 : 166).

Точно так же и гемилизикарпные плоды (*Agrostemma*, *Silene*, *Lychnis*) вскрываются отделением друг от друга верхних наружных частей первоначально сросшихся плодолистиков. И у них имеются переходы от нижнего синкарпного к верхнему лизикарпному участку.

Вполне соглашаясь с этими мыслями Штоппа, мы, однако, считаем, что термин «септицидия» непригоден для обозначения вскрывания всех ценокарпных плодов, поскольку включает слово «перегородка». Нам кажется более правильным назвать отделение плодолистиков друг от друга в любом ценокарпном плоде д и з ъ ю н к ц и е й, а септицидией считать такой частный случай ее, который связан с продольным расщеплением перегородок. Поэтому для синкарпных плодов мы пользуемся термином «септицидное вскрывание», а для пара- и лизикарпных — «дизъюнктивное».

Вскрывание

Под в с к р ы в а н и е м (dehiscentia) мы понимаем образование щелей в перикарпии, приводящее к освобождению заключенных в нем семян.[1] Термины «растрескивание», «разверзание», применяемые некоторыми авторами, мы рассматриваем как синонимы, притом менее удачные, поскольку они подчеркивают, что вскрывание происходит внезапно и с силой. Это действительно имеет место в ряде случаев (*Caragana*, *Impatiens*), но далеко не всегда. Термин «вскрывание» или «раскрывание» предпочтительнее, так как является более широким, охватывающим все случаи. Вскрывание может быть подразделено на продольное, кольцевое и неправильное.

П р о д о л ь н о е вскрывание (d. longitudinalis) осуществляется путем образования меридиональных щелей, начинающихся на вершине (обычно) или в основании плода (например, *Aristolochia*). К о л ь ц е в о е вскрывание (d. circumscissa) происходит щелями, представляющими собой замкнутую кривую, проходящую перпендикулярно (*Plantago*, *Hyoscyamus*, *Cuscuta*), косо (*Penthorum*) или почти параллельно продольной оси плода (*Geranium*, многие *Brassicaceae*). Н е п р а в и л ь н о е вскрывание (d. irregularis) близко к кольцевому, но отличается от него тем, что линия разрыва перикарпия не предопределяется гистологически в онтогенезе плода и оказывается поэтому неровной (некоторые виды *Trifolium*, *Amaranthus*, *Cuscuta*, многие *Chenopodiaceae*).

[1] Мы подчеркиваем, что вскрывание связано с освобождением семян из плода, и это потому, что у некоторых растений (*Aceraceae*, *Apiaceae*) при образовании дробного плода целостность плодолистиков нарушается выделением из них брюшных пучков в виде колонки; поскольку же при этом семя остается заключенным внутри замкнутого мерикарпия, этот процесс не имеет отношения к вскрыванию.

Продольное вскрывание может быть несовершенным или совершенным и осуществляться благодаря отделению, расщеплению или комбинации того и другого.

Под отделением (separatio) понимается такое вскрывание, при котором образующиеся щели проходят по швам срастания соседних плодолистиков между собой или краев каждого из них. При этом ткань плодолистика всегда остается цельной. Сюда относятся: вентрицидия (ventricidia, d. ventralis, *1*, *5*) — разделение краев плодолистика в районе брюшного шва — и дизъюнкция (disjuctio, d. disjunctiva *5*, *6*, *15а*, *15б*, *19*) — разделение плодолистиков по швам срастания. Частным случаем дизъюнкции у синкарпных плодов является септицидия (septicidia, d. septicida) — разделение плодолистиков путем продольного расщепления перегородок (*5*, *6*, *19*). Поэтому термин «дизъюнкция» нами применяется только для пара- и лизикарпных плодов (*15*а, *15б*).

Напротив, расщепление (fissuratio) является вскрыванием с разрывом тканей самого плодолистика по средней жилке или боковым сторонам его (*2*, *4*, *10*, *14*, *16*).

Несовершенное или неполное вскрывание (d. imperfecta) происходит не до конца. Если оно ограничивается лишь верхней частью плода, то отделяющиеся друг от друга части перикарпия называют зубцами (dentes, d. dentalis), если доходит до середины или ниже, то — створками (valvae, d. valvaris) (см. Winkler, 1941 : 19).

Совершенное или полное вскрывание (d. perfecta) происходит по всей длине плода от верхушки до основания. При этом створки могут оставаться соединенными между собой (*Viola*, *Stellaria*) или даже опадать с материнского растения (*Euphorbiaceae*). Последний случай может быть отмечен выражением «вскрывание опадающими створками» (d. valvis secedentibus).

Продольное вскрывание апокарпных и гемисинкарпных плодов

Здесь наблюдаются четыре типа вскрывания.

1. Вентральное (v) (d. ventralis, т. е. брюшное) — тип *Consolida* (*1*) — происходит путем разделения краев плодолистика по брюшному шву у листовок *Ranunculaceae*, *Cabomba*, *Crassulaceae*, *Butomaceae* и др. К этому списку Бовизаж присоединяет, с нашей точки зрения, неправильно, *Apocynaceae*, *Asclepiadaceae* и, отчасти, *Spiraea*. Несовершенное брюшное вскрывание наблюдается у некоторых видов *Nigella*, *Dictamnus*, *Astrocarpus* и *Staphylaea*, относящихся к гемисинкарпиям.

2. Дорзальное (d) (d. dorsalis, т. е. спинное) — тип *Magnolia* (*2*) — происходит путем расщепления плодолистика вдоль средней жилки у листовок *Magnolia* и бобов *Cercis*. Штопп (Stopp, 1950 : 170) добавляет сюда листовковидные бобы *Pycnospora nervosa*, *Oxytropis pilosa*, *Stenocarpus saligna*.

3. Дорзивентральное (dv) (d. dorsiventralis, т. е. спинно-брюшное) — тип *Vicia* (*3*) — представляет собой комбинацию двух предыдущих способов вскрывания и характерно для бобов большинства *Fabales*, не только одногнездных, но и ложнодвугнездных. Хотя у *Astragalus* и *Oxytropis* при вскрывании происходит продольное разделение перегородки (кажущаяся септицидия), но на самом деле перегородка возникает как вырост спинного медианного района или краевых частей единственного плодолистика. Расслоение перегородки представляет собой поэтому модифицированную дорзицидию или вентрицидию (Stopp, 1950 : 173).

Сюда же нужно отнести и некоторые виды *Spiraeaceae*, поскольку наряду с разделением по брюшному шву у них происходит расщепление плодолистика по средней жилке, хотя и неполное. Здесь можно говорить о несовершенном дорзивентральном вскрывании.

4. Латеральное (l) (d. lateralis, т. е. боковое) — тип *Haematoxylon* (*4*) — осуществляется двумя продольными боковыми щелями, отделяющими спинную сторону плодолистика от брюшной. В качестве единственного примера приводится боб *Haematoxylon campeschianum*.

Эти четыре типа, охватывающие, по-видимому, все разнообразие продольных способов вскрывания апокарпиев, в значительной мере сохраняют свое значение и для наименования различных типов раскрывания ценокарпных плодов.

Продольное вскрывание синкарпиев

Наиболее примитивным способом вскрывания синкарпных плодов является:

5. Септицидно-вентральное (sv) (d. septicidiventralis, т. е. перегородково-брюшное) — тип *Colchicum* (*5*) — состоящее в отделении плодолистиков друг от друга и краев каждого из них по брюшному шву. Штопп (1950 : 170) считает, что в этом способе вскрывания повторяется морфогенез синкарпных плодов: изоляция плодолистиков представляет собой возврат к примитивной апокарпии, а вскрывание образовавшихся листовок по брюшному шву — возврат к голосемянности. Этот тип характерен для гемисинкарпных и синкарпных плодов *Colchicaceae* (*Liliaceae—Melanthoideae*).

Следующие четыре типа также включают отделение плодолистиков друг от друга, но к нему добавляются другие, более специализированные способы вскрывания:

6. Септицидно-дорзальное (sd) (d. septicididorsalis, т. е. перегородково-спинное) вскрывание (*6*) является сочетанием септицидии и расщепления плодолистиков по средней жилке. Оно считается Бовизажем возможным, но очень редким. Во всяком случае, ни одного примера подобного типа им не приводится и нам до сих пор не известно.

7. Септицидно-дорзивентральное (sdv) (d. septicididorsiventralis, т. е. перегородково-спиннобрюшное) вскрывание — тип *Flindersia* (*7*), — при котором происходит разделение плодолистиков по швам срастания и расхождение их краев по брюшным швам, а также расщепление по средним жилкам. Кроме *Flindersia*, этот тип встречается у *Linum*, где подобно астрагалам из спинно-медианного района плодолистика образуется ложная перегородка, которая расщепляется продольно вследствие дорзицидии.

8. Септицидно-латеральное (sl) (d. septicidilateralis, т. е. перегородково-боковое) вскрывание — тип *Rhododendron* (*8а*) — происходит разделением плодолистиков и расщеплением перегородок с отделением створок от центральной колонки из сросшихся брюшных частей у некоторых *Ericaceae* (*Rhododendroideae*, *Phyllodoceoideae*). Плод *Calluna*, относящийся к этому же типу, отличается тем, что расщепление перегородок происходит ближе к наружной стенке, чем у других родов. Поэтому колонка оказывается очень крупной, а участки перегородок, остающиеся прикрепленными к створкам, — узкими и малозаметными.

Переход к следующему типу представлен плодами некоторых *Solanaceae* (*Nicotiana*, *Petunia*) и *Scrophulariaceae* (*Verbascum*, *Scrophularia*). Створки их наверху коротко двузубчатые, что свидетельствует о начале добавочной несовершенной дорзицидии.

К этому типу, в сущности, следует относить и псевдоапокарпные плоды *Apocynaceae* и *Asclepiadaceae*, поскольку опадением сросшегося столбика и разделением в основании немного связанных «листовок» последние отделяются и вскрываются затем каждая двумя продольными боковыми щелями, распадаясь на створку и плацентарную колонку (*8б*).

9. Септицидно-латерально-дорзальное (sld) (septicidilateridorsalis, т. е. перегородково-боково-спинное) — тип *Euphorbia* (*9*) — отличается от предыдущего добавочным расщеплением плода по средним жилкам плодолистиков. Имеет место у некоторых *Solanaceae* (*Datura*), *Scrophulariaceae* (*Digitalis*), *Rubiaceae* (*Cinchona*), *Euphorbiaceae*. В последнем случае вскрывание происходит до конца, и отдельные створки, образующиеся в числе, вдвое превышающем число плодолистиков, опадают; в других случаях (*Datura*) щели также достигают основания плода, но створки остаются на растении.

Следующие четыре типа вскрывания не связаны с септицидией, плодолистики не отделяются друг от друга, но всегда расщепляются по средней жилке.

10. Дорзальное (d) (d. dorsalis, т. е. спинное) — тип *Oxalis* (*10*) — встречается не только у апокарпных плодов (*Magnolia*, см. выше, *2*), но и у некоторых синкарпиев (*Oxalis*, *Ramischia*, *Pyrola*, *Veronica*).

11. Дорзивентральное (dv) (d. dorsiventralis, т. е. спинно-брюшное) вскрывание — тип *Lilium* (*11*) — является расщеплением плодолистиков по средней жилке и разделением краев по брюшному шву. Если у боба оно приводит к образованию двух боковых створок, то у синкарпиев оно связано с наличием створок, несущих перегородку по средней линии. Этот тип более широко распространен и характерен для многих *Liliaceae*, *Iridaceae* и *Malvaceae* (*Hibiscus*).

12. Дорзилатеральное (dl) (d. dorsilateralis, т. е. спинно-боковое) вскрывание — тип *Epilobium* (*12*) — происходит путем расщепления плодолистиков по средним жилкам и перегородкам, вследствие чего створки отделяются от сохраняющейся в центре и остающейся неразделенной колонки. Боковые щели при этом могут проходить примерно посередине перегородки (*Polemonium*, *Moneses*. *Hipopithys*, *Andromeda*, *Chamaedaphne*, *Onagra*, *Epilobium* и др.) или в наружных углах гнезда так, что перегородки целиком отделяются от створок плода (*Catalpa*).

13. Дорзивентрилатеральное (dvl) (d. dorsiventrilateralis, т. е. спиннобрюшнобоковое) вскрывание — тип *Zygophyllum* (*13*) — отличается от предыдущего тем, что колонка разделяется на участки, соответствующие одному брюшному пучку плодолистика каждый. Створки, вначале прикрепленные к ним, затем отделяются и опадают. Такой тип характерен, насколько нам известно, только для видов *Zygophyllum* (например, *Z. fabago*).

14. Латеральное (l) (d. lateralis, т. е. боковое) вскрывание — тип *Cobaea*. Этот последний тип вскрывания синкарпиев связан с образованием двух продольных боковых щелей, отделяющих наружную стенку плода от перегородок. При этом щели могут проходить по биссектрисам наружных углов гнезд (*14а*) или параллельно перегородкам (*14б*), присоединяя к ней бо́льшую или меньшую часть стенки (*Volubilis*, *Cobaea*, *Cedrela*, *Swietenia*).

Продольное вскрывание паракарпиев и лизикарпиев

15. Дизъюнктивное (dj) (d. disjunctiva) вскрывание — тип *Gentiana-Stellaria* — происходит только путем отделения первоначально сросшихся плодолистиков друг от друга. Совершенное дизъюнктивное вскрывание наблюдается у *Gentiana*, *Eschscholzia* (*15а*) *Stellaria* (*15б*). несовершенное — у многих *Primulaceae* (*Androsace*, *Lysimachia*), *Caryophyllaceae* и части видов *Saxifraga*. Отличать этот тип вскрывания от следующего у лизикарпных плодов со сросшимися доверху столбиками довольно трудно, так как видимые границы плодолистиков часто отсутствуют. В этом случае следует обращать внимание на противолежание зубцов или створок плода остающимся чашелистикам, поскольку у *Primulaceae* плодолистики располагаются над элементами чашечки (Eichler. 1875 : 327).

Дизъюнктивное вскрывание пара- и лизикарпных плодов следует рассматривать как более примитивное. Последующие типы являются производными от этого типа.

16. Дорзальное (d) (d. dorsalis, т. е. спинное) вскрывание — тип *Viola—Cyclamen* — происходит благодаря расщеплению плодолистиков по средним жилкам. У паракарпиев (*Violaceae*, *Cistaceae*, *Parnassia*, *Salicaceae*, *Menyanthes*) при краевой постенной плацентации образующиеся створки несут посередине плаценты с семенами (*16а*), у лизикарпиев же (*Hottonia*, *Cyclamen*) они чередуются с зубцами чашечки (*16б*).

17. Дизъюнктивно-дорзальное (djd) (d. disjunctividorsalis. т. е. дизъюнктивно-спинное) вскрывание — тип *Gypsophila* (*17*) — встречается, насколько нам известно, только у лизикарпных плодов. Оно может быть совершенным, с образованием створок (*Gypsophila*) или чаще несовершенным — зубцами (*Dianthus*, *Primula veris*, виды *Soldanella*), причем и в том и в другом случае число их вдвое превышает число плодолистиков, входящих в состав плода.

18. Латеральное (l) (d. lateralis, т. е. боковое) вскрывание — тип *Orchis* (*18*) — происходит путем образования по обе стороны от средней жилки каждого плодолистика продольных щелей, расщепляющих его ткань (*Orchidaceae*). При этом перикарпий разделяется на шесть створок, обычно три более широких (спинных) и три узких (плацентарных), хотя могут быть и обратные соотношения размеров (*Miltonia*). Они отделяются друг от друга вверху и закручиваются (*Leptotea*) или на верхушке и в основании остаются соединенными, причем при вскрывании плод обычно несколько сокращается, благодаря чему щели расширяются и дают возможность семенам вылетать наружу. Этот тип вскрывания нам неизвестен у лизикарпных плодов. Отнесение Бовизажем плодов *Papaveraceae* и *Cruciferae* к этому типу нельзя считать правильным, поскольку вскрывание у них осуществляется по более или менее замкнутой кольцевой линии, «вырезающей» часть спинки плодолистика (Winkler, 1940; Stopp, 1950). Продольные меридиональные щели при этом не образуются. Поэтому такой способ ближе к образованию кольцевой поперечной трещины (dehiscentia circumscissa) и выходит за пределы нашей статьи. То же относится и к плодам *Geraniaceae*.

Мы не можем гарантировать, что перечисленные типы охватывают все разнообразие продольных способов вскрывания плодов покрытосеменных растений, вероятно, могут быть обнаружены и иные. Но несомненно, что это будут новые сочетания рассмотренных в данной статье основных типов, и они легко уложатся в предлагаемую схему номенклатуры. Как нам кажется, с ее помощью могут быть выделены и точно названы практически все способы продольного вскрывания, исключая, может быть, лишь незначительные и несущественные варианты.

Выделение типов вскрывания плодов и их наименование нельзя рассматривать только как логическое построение, содействующее упорядочению понятий и номенклатуры морфологии. То, что способы вскрывания плодов эволюционируют, показывают такие примеры: 1) в семействе *Liliaceae* более примитивный тип септицидно-вентрального вскрывания без нарушения целостности плодолистиков соответствует более примитивному подсемейству *Melanthoideae*, в то время как прогрессивные группы характеризуются специализированным дорзивентральным вскрыванием; 2) переходы от примитивного вентрального вскрывания к более сложному дорзивентральному можно проследить в ряду *Ranunculaceae—Spiraeaceae—Fabaceae*; некоторые спирейные занимают промежуточное положение между листовкой и бобом, поскольку

наряду с вентральным вскрыванием у них начинается расщепление плодолистика по средней жилке в верхней части плода.

Эти примеры показывают, что типы вскрывания должны изучаться с позиций филогенеза растений и приниматься во внимание при создании карпологических типов и морфогенетических рядов плодов.

Выводы

1. Существующие в литературе наименования продольных способов вскрывания плодов (вскрывание дырочками и крышечками нами пока не рассматривается) неточны, неполны, часто неверны и требуют замены более точными и логичными терминами.

2. У апокарпных плодов встречаются четыре типа продольного вскрывания: вентральный, дорзальный, дорзивентральный и латеральный.

3. Для ценокарпных плодов дополнением к ним является только дизъюнкция, заключающаяся в отделении друг от друга первоначально сросшихся между собой плодолистиков. Частным случаем дизъюнкции у синкарпных плодов является септицидия, при которой разделение плодолистиков происходит путем радиального удвоения перегородок.

4. Синкарпные плоды вскрываются септицидно-вентрально, септицидно-дорзивентрально, септицидно-латерально, септицидно-дорзально, дорзально, дорзивентрально, дорзилатерально, дорзивентрилатерально и латерально.

5. Паракарпные плоды характеризуются дизъюнктивным, дорзальным и латеральным вскрыванием.

6. Лизикарпные плоды вскрываются дизъюнктивно, дорзально и дизъюнктивно-дорзально.

7. Все разнообразие продольных способов вскрывания плодов может быть сведено к разделению первоначально сросшихся плодолистиков по швам срастания (дизъюнкция и септицидия), краев плодолистиков по брюшным швам (вентрицидия) и расщеплению их по средней жилке (дорзицидия) или боковым сторонам (латерицидия). Предлагаемые названия типов отражают наблюдающиеся сочетания этих способов вскрывания.

8. Типы вскрывания плодов должны изучаться с позиций филогенеза растений и приниматься во внимание при выделении карпологических ипов и морфогенетических рядов плодов.

ЛИТЕРАТУРА

Александров В. Г. (1935). О строении плода бобовых. Бот. журн. СССР, 6 : 684—694. — Александров В. Г. и О. Г. Александрова. (1935). Анатомия цветка, плода и семени горохов. Тр. по прикл. бот., генет. и селекц., сер. III, 9 : 5—152. — Бордзіловський Є. І. (1950). Родина лілійні — *Liliaceae* Hall. Флора УРСР, III. — Забинкова Л. Н. и М. Э. Кирпичников. (1957). Латинско-русский словарь для ботаников. Справочное пособие по систематике высших растений. II. — Каден Н. Н. (1951). Рец. на кн.: Александров В. Г. и И. Н. Коновалов. «О морфологической сущности костянки и орешка и о природе плода некоторых розоцветных». Вестн. МГУ, 5 : 143—146. — Комарницкий Н. А. (1958). Морфология растений. В кн.: Л. И. Курсанов, Н. А. Комарницкий, К. И. Мейер, В. Ф. Раздорский, А. А. Уранов. Ботаника. Учебник для педагогических институтов и университетов. 1. — Кудряшов Л. В. (1950). Размножение растений. В кн.: П. А. Генкель и Л. В. Кудряшов. Ботаника. Учебник для учительских институтов. — Проханов Я. И. (1949). Молочай — *Euphorbia* L. Флора СССР, XIV : 304—495. — Тахтаджян А. Л. (1948). Морфологическая эволюция покрытосеменных. — Черняковская Е. Г. (1935). Брандушка — *Bulbocodium* L. Флора СССР, IV : 20—23. — Beauvisage... (1889). Remarques sur la classification des fruits et la déhiscence des capsules. Societé Botanique de Lyon. Bull. trimestriel. 3—4 : 120—142. — Eichler A. W. (1875). Blüthendiagramme construirt und erläutert. I. — Stopp K. (1950). Karpologische Studien. I. Vergleichend-morphologische Untersuchungen über die Dehiscenzformen der Kapselfrüchte. Akademie der Wissenschaften und der Literatur. Abhandlungen der Mathematisch- Naturwissenschaftl. Klasse,

7 : 165—210. — Winkler H. (1936). Septizide Kapsel und Spaltfrucht. Beitr. zur Biologie der Pflanzen, XXIV, 2 : 191—200. — Winkler H. (1939). Versuch eines «natürlichen» Systems der Früchte. Beiträge zur Biologie der Pflanzen, XXVI, 2 : 201—220. — Winkler H. (1940). Zur Einigung und Weiterführung in der Frage des Fruchtsystems. Beitr. zur Biologie der Pflanzen, XXVII, 1 : 92—130.— Winkler H. (1941). Altbekannte Fruchtformen in neuer Deutung. Sammelheft zum 113. Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländischen Cultur (1940) : 13—40.

Москва.

THE TYPES OF LONGITUDINAL DEHISCENSE OF FRUITS

By N. N. Kaden

SUMMARY

Different types of longitudinal dehiscence of fruits are reviewed in the article. In accordance with the character of dehiscence new names are proposed to denote these types. Four types of longitudinal dehiscence are distinguished in apocarpous fruits; the some four types are distinguished in coenocarpous fruits and besides them some particular instances of disjunction and septicidy; nine types, three types and also three types of longitudinal dehiscence are distinguished in syncarpous, paracarpous and lysicarpous fruits respectively.

ТОМ 47 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ 1962, № 4

М. С. Боч и Н. И. Рубцов

О БОЛОТНЫХ МАССИВАХ ЗАПАДНЫХ РАЙОНОВ ПОДОЛЬСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

С 9 рисунками

(Получено 15 III 1961)

В кратком очерке, посвященном болотам Украины (Бачурина и Брадис, 1959), о болотных массивах Львовской, Тернопольской и Станиславской областей говорится очень немного. По данным авторов этого очерка, их следует считать мало изученными. Это объясняется тем, что до 1939 г. упомянутые области находились в пределах Польши, и польскими учеными болота здесь не исследовались. С 1945 г. начинается изучение болот Западной Украины советскими исследователями, однако основное внимание, если судить по литературным источникам, было уделено изучению болот Западного и Малого украинских Полесий. Другие же области Западной Украины в плане изучения болот обследовались очень мало. Настоящая статья и ставит своей целью дополнить и расширить представления о болотах одного из участков этой области, занимающего западные районы Подольской возвышенности. В административном делении этот участок расположен в Львовской области, а также в Тернопольской и Станиславской областях, в их районах, примыкающих к Львовской области (рис. 1).

Исследования проводились авторами в полевые периоды 1958 г. (Боч и Рубцов) и 1959 г. (Рубцов).

Согласно районированию болот Украины, предложенному А. Ф. Бачуриной и Е. М. Брадис (1958, 1959), северо-западная часть нашего участка, расположенная в основном в пределах Львовской области, относится к торфяно-болотной области Малое Полесье—Росточье (районы Росточье и Надсанская низменность). Юго-восточная часть участка, расположенная главным образом в пределах Тернопольской и Станиславской областей, согласно упомянутому районированию, относится к лесостепной торфяно-болотной области, к западному району Подольской лесостепи.[1]

В целом весь участок расположен в западной части Подольской возвышенности и входит впровинцию сильно расчлененных эрозией возвышенных равнин (Карандеева, 1957). Северо-западная часть его занята водораздельной грядой Росточье с отметками до 350—390 м, а юго-восточная — грядой Ополье, которая расчленена глубокими меридиональными долинами, занятыми левыми притоками Днестра. Высоты водоразделов достигают здесь 400—420 м. Как Ополье, так и Росточье сложены верхнемеловыми и третичными толщами песков, песчаников, мергелей и известняков, которые местами перекрыты плащом лёссовидных суглинков, достигающих мощности нескольких метров.

[1] Авторы районирования (как они сами пишут) называют данный район лесостепью условно, так как фактически это часть области широколиственных лесов, но сильно распаханная, с небольшими островами лесов.

Согласно «Геоботаническому районированию СССР» (1947), рассматриваемый участок находится в европейской области широколиственных лесов. Правда, лесов здесь осталось немного, особенно в Ополье, где большая часть площади распахана, однако местами встречаются довольно крупные лесные массивы. В Росточье это сосновые, буково-грабовые и дубовые леса, а в Ополье — буково-грабовые. Нередки в описываемом районе и болота, которые приурочены главным образом к древне-эрозионным и водно-ледниковым долинам. Если ориентироваться на данные «Торфяного фонда УССР», то в Росточье должны преобладать пойменные, приозерные и карстовые торфяники, причем торфяников здесь вообще очень немного. Ополье, согласно тем же данным, — это еще более слабо заболоченный район, причем исключительно пойменных торфяников. Наши исследования показали, что эти данные не совсем правильны и мы приходим к иным выводам, которые будут изложены далее в этой статье.

В первой части работы нами будут рассмотрены болотные массивы Росточья, а во второй — массивы более южного района — Ополья.

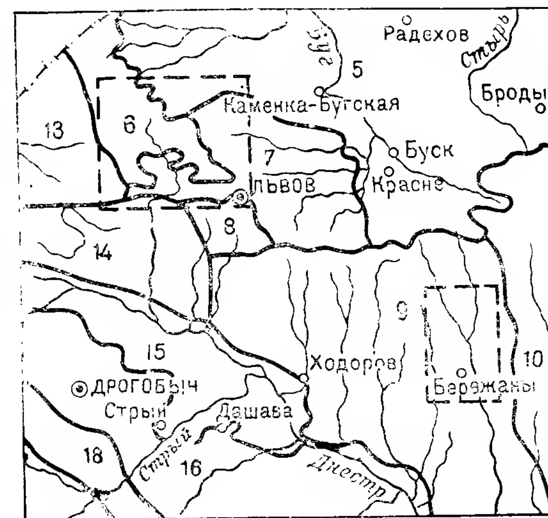


Рис. 1. Схема ландшафтных районов (по Цысю, 1956), на территории которых расположены исследованные участки.

5 — Малое Полесье; *6* — Росточье; *7* — Грядовое Побужье; *8* — Львовское плато; *9* — Ополье; *10* — Восточно-Подольское плато; *13* — Надсанская низменность; *14* — Санско-Днестровская равнина; *15* — Верхне-Днестровская равнина; *16* — Предкарпатские междуречные возвышенности; *18* — северо-восточный склон Карпат

Оконтурены районы полевых работ.

I

На территории Росточья господствующими являются долинные болота, которые преобладают здесь над болотами иных типов не только по количеству, но и по размерам занимаемой ими площади (площадь каждого из этих болот составляет около 500—800 га). Судя по литературным данным (Зеров, 1938; Бачурина и Брадис, 1959), долинные болота являются наиболее распространенными среди других типов болот и на всей Украине в целом. В нашем районе они занимают крупные котловинообразные расширенные участки в долинах, которые были размыты водно-ледниковыми потоками, причем последние часто использовали долины древне-эрозионной сети. Занятые болотами участки долин достигают нескольких километров в длину и от 0.5 до 1.5 км в ширину. Холмы и гряды, которые окружают эти участки, имеют мягкие очертания и довольно значительные отметки высот (см. выше). Обычно вдоль одного из краев болота протекает небольшая речка или ручей, которые прорезают гряды, замыкающие котловину.

В пределах болот долинного типа различаются гривистые и сплошные участки. Гривистые участки, которые располагаются обычно в краевых частях болот, характеризуются тем, что заболоченные понижения чередуются здесь с невысокими минеральными гривками, причем площадь последних может даже преобладать. Мощность торфяной залежи в понижениях связана с их размерами: более крупные имеют залежь до 3—4 м, а менее крупные — до 1 м (рис. 2). Среди торфов преобладают осоковые низинные, которые иногда подстилаются снизу тростниковыми торфами.

В верхних частях залежей отмечены гипновые торфа (рис. 2). Степени разложения торфов довольно значительные. На поперечном разрезе поверхность гривистых болот имеет мелковолнистый характер.

Сплошные участки характеризуются наличием сплошной торфяной залежи мощностью до 5 м и более, причем наибольшие глубины отмечены в центральных участках болот, а у окраин мощность залежи падает до 0.5—1 м. Торфяная залежь низинная, осоковая и тростниковая, со значительной примесью минеральных частиц в верхних слоях торфа, а на участках, примыкающих к склонам и к речке, образуются даже минеральные наносы. На поперечном разрезе сплошные долинные болота имеют корытообразную форму и слегка вогнутую поверхность.

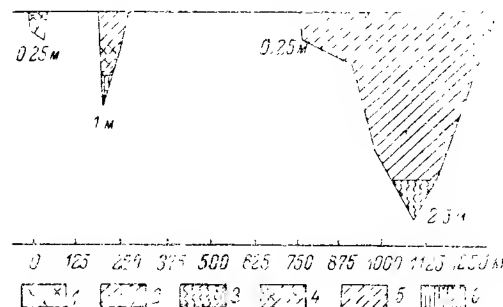


Рис. 2. Поперечный профиль гривистого участка долинного болота.

1 — хвощовый торф; 2 — осоковый торф; 3 — тростниковый торф; 4 — хвощово-гипновый торф; 5 — гипновый торф; 6 — древесный торф.

Растительность долинных болот в естественном виде почти не сохранилась. Если ориентироваться на ботанический состав торфяных залежей, то на этих болотах в течение всего периода их развития господствовали довольно однородные тростниковые, а затем осоковые и осоково-гипновые сообщества.

Однако, находясь в течение долгого времени под влиянием интенсивной хозяйственной деятельности человека (мелиорация, выпас скота, скашивание), растительность здесь сильно изменилась и из болотной превратилась в лугово-болотную и даже луговую. Наиболее естественный «болотный» облик растительность сохранила лишь в некоторых небольших, пониженных и поэтому более сильно увлажненных участках, где вода стоит на поверхности. Здесь отмечены осоково-хвощевые, осоково-гипновые и злаково-гипновые сообщества: Carex omskiana+Equisetum heleoharis, Carex acuta—Calliergon giganteum, Phragmites communis—Carex omskiana—Drepanocladus sendtneri, Eriophorum angustifolium—Drepanocladus vernicosus и т. п.

Высота верхнего яруса нередко достигает здесь 1 м и более. В целом же для долинных болот, за исключением этих небольших сильно увлажненных участков, характерен низкий уровень грунтовых вод, начиная от 0.5 м от поверхности и ниже, поэтому здесь господствуют злаково-разнотравные или злаково-осоково-разнотравные сообщества, относящиеся к ассоциациям: Festuca pratensis—Potentilla anserina, Juncus effusus—Deschampsia caespitosa—Geum rivale, Deschampsia caespitosa—Carex inflata, Festuca rubra—Carex inflata—Carex panicea.

Моховой покров в этих сообществах чаще отсутствует, но иногда здесь отмечаются редкие куртины *Climacium dendroides* (Hedw.) Web. et Mohr., *Calliergonella cuspidata* Loeske, *Thuidium philibertii* Limpr.

Наряду с луговыми растениями здесь, как видно и из названий ассоциаций, встречаются болотные растения: *Carex inflata* Huds., *C. lasiocarpa* Ehrh., *Iris pseudacorus* L., *Phragmites communis* Trin. и т. п. Эти растения, по-видимому, сохранились от прежних болотных сообществ, существовавших до осушения.

Для осушенных долинных болот характерны очень частые пространственные смены растительности. Так, например, вдоль одного из профилей, протяженностью около 1 км, описаны были, начиная от минерального берега, следующие 6 сообществ, сменяющие друг друга: Carex panicea+Carex flava—Cirsium palustre—Deschampsia caespitosa+Molinia coerulea—Mentha sp. → Deschampsia caespitosa—Molinia coerulea → Cirsium palustre—Deschampsia caespitosa—Festuca pratensis → Deschampsia caespitosa+Molinia coerulea—Carex flava+Carex panicea → Molinia coerulea—Carex flava.

По данным Е. М. Брадис (1957), для некоторых болот Малого Полесья, расположенного к северо-востоку от нашего района, также характерна луговая растительность, возникшая под влиянием осушения. К сожалению, в указанной работе она подробно не описана и поэтому сравнить ее с растительностью долинных болот Росточья нельзя. Но, очевидно, состав ее

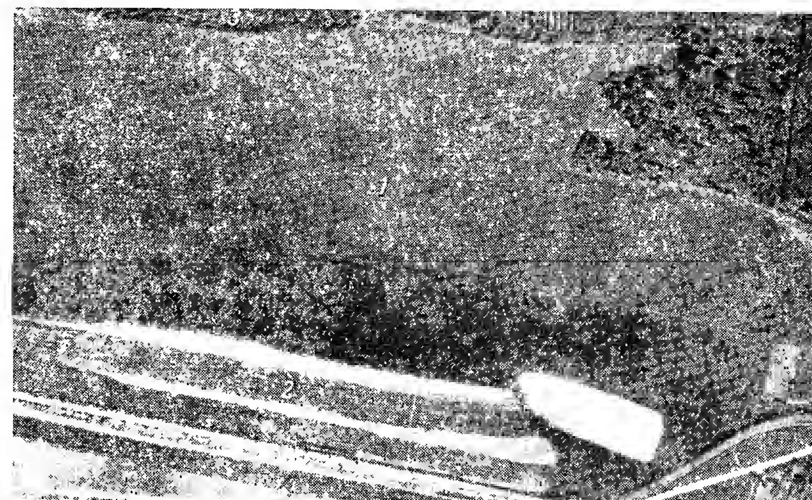


Рис. 3. Аэрофотоснимок сплошного участка долинного болота. М. 1 : 10 000.

1 — болото с осоково- и злаково-разнотравной растительностью и осушительными канавами; 2 — распаханный склон гряды; 3 — дубово-буковый лес на склоне гряды.

не отличается сильно от луговой растительности этих болот, так как на осушенных болотах некоторых удаленных друг от друга географических областей — Ленинградской области (Ниценко, 1951), Эстонии (Трасс, 1955), лесостепных районов РСФСР (Пьявченко, 1958) — также отмечены сообщества, очень близкие по составу к растительности болот Росточья.

Работа на болотах проводилась с использованием аэрофотоснимков и поэтому далее мы приводим краткие аэрофотопризнаки, соответствующие болотам того или иного типа.

Болота долинного типа на аэрофотоснимках выделяются в рельефе характерной плоской поверхностью, имеющей вид темно-серой полосы, испещренной полосками — канавами дренажной сети. По сравнению с окружающими распаханными грядами, цвет этой полосы более темный. От облесенных гряд она отличается отсутствием зернистого рисунка (рис. 3). Для гривистых участков долинных болот характерен очень сложный ветвистый рисунок с мягкими округлыми очертаниями темно-серых (заболоченных) понижений и светло-серых минеральных грив. Для изучения долинных болот лучше использовать аэроснимки масштаба 1 : 25 000 и более мелкие, так как вследствие значительных размеров этих болот в пределы снимка более крупного масштаба попадают только отдельные участки болота, не дающие представления о характере заболачивания в целом.

В нижней части склонов долин, о которых только что шла речь, изредка встречаются очень небольшие, площадью всего 0.5—1 га, болотные массивы т и п а б о л о т п о д н о ж и й с к л о н о в. Эти массивы приурочены обычно к выходам грунтовых вод. Форма их овальная, поверхность имеет значительный уклон в сторону долины. Мощность торфа наибольшая в центральной части, где достигает 2—3 м. К сожалению, детально торфа́ на этих болотах исследованы нами не были, но по полевым наблюдениям здесь отмечены осоковый и осоко-гипновый низинные торфа. Растительность болот подножий склонов довольно резко отличается от растительности долинных болот. Благодаря сильному увлажнению здесь господствуют осоково-гипновые сообщества из различных осок с *Eriophorum angustifolium* Roth и щучкой. Моховой покров часто сплошной и сложен *Drepanocladus vernicosus* (Lindb.) Warnst. Травяной покров невысокий и сильно разрежен. Кое-где встречаются невысокие кусты черной ольхи.

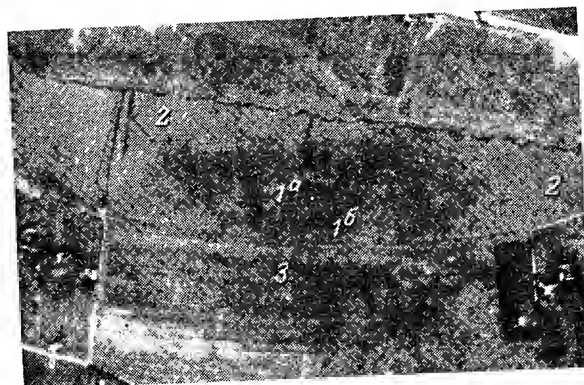


Рис. 4. Аэрофотоснимок болота подножия склона в районе Ополья. М. 1 : 10 000.

1а — болото; *1б* — выходы грунтовых вод; *2* — дно долины ручья; *3* — распаханные склоны.

На аэрофотоснимках болота подножий склонов выделяются прежде всего своим положением в рельефе — у подножия склона долины — и небольшими размерами (рис. 4). Иногда характерен также мелкозернистый рисунок — подрост черной ольхи. Вследствие большего увлажнения эти болота имеют на снимке более темный тон, нежели прилегающие участки склона и более сухие, граничащие с этими болотами, долинные болота. По Д. К. Зерову (1938), подобные болота называются болотами склонов, причем автор подчеркивает их приуроченность к выходам ключей и редкую встречаемость на территории Украины.

Западную часть Росточья прорезает долина бывшего водно-ледникового потока, которую занимает в настоящее время небольшая р. Верещица. Узкие участки долины чередуются с озеровидными ее расширениями, которые образовались в результате подпора воды грядами, затем прорезанными этой водой. В основном вся долина по р. Верещице заболочена, причем здесь мы наблюдаем комплекс болот долинно-балочного типа и типа проточных котловин.

Д о л и н н о - б а л о ч н ы е б о л о т а тянутся вдоль реки на многие километры, достигая ширины от 50 до 400 м. Кроме основной долины, они занимают устьевые части боковых долин. Непосредственное влияние реки сказывается только в прилегающих к ней частях болота, а в основном питание болот осуществляется, как и на долинных болотах, за счет поверхностно-сточных и грунтовых вод. В Росточье болота этого типа, кроме указанной системы, распространения не имеют, так как долинно-балочная сеть имеет здесь небольшие протяжения и хорошие условия стока, что не способствует образованию болот. Торфяная залежь долинно-балочных болот неглубока и достигает 1—1.5 м. В некоторых участках дно носит скрыто-гривистый характер. Подробно состав их залежи не исследовался, но, по полевым макроскопическим данным, она сложена осоковыми, травяными и тростниковыми торфами. Растительность описываемых болот довольно разнообразна. На тех участках, где имеются осушительные канавы, растительность носит луговой характер типа, описанного выше для долинных болот. На неосушенных сильно увлажненных участках были отмечены заросли тростника и хвоща, а на одном из отрезков долины были описаны сообщества из черной ольхи — *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., со свойственной им мозаичной структурой.

На аэрофотоснимке долинно-балочные болота выделяются в виде плоской сплошной светло-серой или серой ленты, относительно однотонной, составляющей контраст с распаханными или облесенными склонами гряд (рис. 5).

Б о л о т а п р о т о ч н ы х к о т л о в и н в Росточье также встречены только на участках долины, занятой р. Верещицей. Протяженность этих болот может достигать нескольких километров при ширине от 0.5 до 1км.

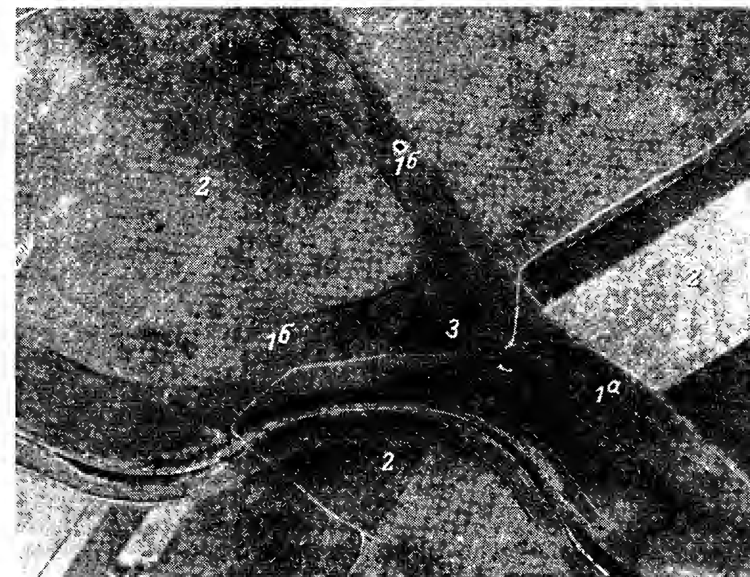


Рис. 5. Аэрофотоснимок участка системы долинно-балочных болот в районе Ополья. М. 1 : 10 000.

1а — осушенное болото; *1б* — неосушенное болото; *2* — распаханные склоны гряд; *3* — торфоразработки.

После того, как вся котловина в ходе болотообразовательного процесса заполняется торфом, река, меандрируя, промывает себе новое русло в торфяной залежи, и поэтому на участках болот проточных котловин ре́ки носят вторичный характер.

Однако река оказывает существенное влияние на характер развития данного массива, на его растительность и торфяную залежь, в отличие от долинно-балочных болот, где роль реки, как упоминалось выше, незначительна. Торфяная залежь достигает здесь значительной мощности (до 7 м), особенно в центральных участках массивов, и сложена осоковыми и осоково-гипновыми торфами. Растительность болот проточных котловин менее нарушена, нежели растительность долинных болот. Осушительных канав здесь почти нет, и повышенный режим увлажнения обусловливает развитие типичных болотных сообществ. Здесь отмечены сообщества ассоциаций Carex diandra—Carex inflata—Drepanocladus vernicosus, Carex diandra—Carex flava—Menyanthes trifoliata—Drepanocladus vernicosus и т. п. Лишь окраинные участки, а также участки, примыкающие к дорогам, проходящим через болото, более подсушены, и на них отмечена такая же луговая злаково-осоковая растительность, о которой говорилось выше. На аэрофотоснимках болота проточных котловин легко выделяются в общей системе долинно-балочных болот и болот проточных котловин,

так как представляют собой наиболее расширенные участки этой системы, имеющие в прирусловых частях более темный тон благодаря более сильному увлажнению.

Описанные С. Н. Тюремновым и Е. А. Виноградовой (1953) для более северных районов торфяные месторождения проточных котловин по всем признакам очень близки к украинским. В работах, посвященных болотам Украины, болота типа проточных котловин не выделялись.

Пойменные болотные массивы в отличие от Ополья, где они широко распространены, для Росточья не характерны, так как поймы здесь слабо развиты и обычно не заболочены. Лишь в районе Надсанской низменности, примыкающей к Росточью на юго-западе, нами были описаны большие пойменные болота по р. Шкло и ручью Гноенец в районе г. Яворов и выше его по течению.[1] Однако пойма не представляет здесь сплошного болота. Заболоченные участки, имеющие форму полумесяца или вытянутые, овальные, чередуются с песчаными гривками, покрытыми луговой растительностью. Для заболоченных участков характерен высокий уровень воды (часто выше поверхности), что обусловливает здесь развитие таких сообществ, как Glyceria fluitans—Polygonum hydropiper, Glyceria aquatica—Mentha sp. и т. п. На более сухих участках отмечены сообщества из осоки вздутой или из щучки и пушицы узколистной. Кое-где как на заболоченных, так и на незаболоченных участках имеются редкие заросли ив (*Salix triandra* L.) и черной ольхи. Некоторые из заболоченных участков заторфованы, а некоторые подстилаются влажными иловатыми грунтами. Но и в заторфованных участках глубина залежи не превышает 1 м, причем торф очень сильно минерализован, особенно в верхних слоях.

Согласно классификации С. Н. Тюремнова и Е. А. Виноградовой (1953), подобные болотные массивы можно считать не совсем типичными торфяными месторождениями гривистых пойм. На аэрофотоснимках они выглядят как сочетание темных (заболоченные участки) и светлых (минеральные участки) пятен.

На территории Росточья нами было описано несколько болотных массивов, которые мы относим к типу болот сточных котловин. Как правило, массивы этого типа имеют здесь небольшие размеры; один из них — у озера Яновский став — является, по-видимому, самым крупным болотом Росточья (его площадь, по данным «Торфяного фонда УССР», равна 800 га). Этот болотный массив расположен в приозерной впадине среди грядово холмистого рельефа. Большое озеро находится у южной его окраины и болото как бы охватывает его полукольцом с севера. Форма массива довольно сложная и напоминает латинскую букву «Y». Уклоны поверхности и дна весьма значительны и направлены в сторону озера. Мощность торфяной залежи около озера достигает 2.5—3.5 м и более, но далее, к краям болота, постепенно падает до 1 м и меньше. Сложена она преимущественно низинными осоково-гипновыми, осоково-тростниковыми и тростниковыми торфами. Большая примесь минеральных частиц к торфу отмечена в краевых, наиболее удаленных от озера частях массива (по всей толще залежи) и около озера (в основном в нижних слоях залежи). Естественная растительность на массиве, так же как и на долинных болотах, почти не сохранилась. Весь массив изрезан густой сетью старых и новых канав, кое-где имеются вспаханные и засеянные участки. Повсюду производится выкашивание. Лишь около озера отмечены типичные болотные сообщества ассоциации Phragmites communis—Carex pseudocyperus, Carex diandra—Menyanthes trifoliata и т. п. Далее в глубь болота они сменяются сообществами из *Geum rivale* L. и молинии, слабо облесенными сосной и березой *Betula pubescens* Ehrh., достигающими высоты 2—3 м. Основное же пространство массива занято такой же растительностью,

[1] Ниже по течению от г. Яворова пойма р. Шкло не заболочена.

как и на вышеописанных долинных болотах, т. е. разнообразными луговыми злаково-разнотравными сообществами (ассоциации Festuca rubra—Geum rivale, Festuca ovina—Succisa praemorsa и др.).

Согласно классификации болот Украины, предложенной Д. К. Зеровым (1938), болотные массивы, подобные описанному, можно отнести к котловинным болотам. Такие болота, по мнению Зерова, на Украине довольно редки и почти всегда связаны с озерами. А. Ф. Бачурина и Е. М. Брадис (1959) называют подобные массивы приозерными. Нам кажется более правильным называть их котловинными или точнее — болотными массивами сточных котловин, так как наличие озера у окрайки одного из массивов сточных котловин является частным случаем, а по характеру впадины, занимаемой им, данный массив следует относить к типу сточных котловин.

На территории Надсанской низменности и Санско-Днестровской равнины, которые граничат с Росточьем (см. рис. 1), нами были описаны имеющие здесь значительное распространение болота, связанные с просадками грунтов. Встречаются они обычно целыми группами на относительно плоских поверхностях. По условиям образования, форме, характеру растительности и торфяной залежи можно выделить 3 типа этих болот: болота эрозионно-суффозионных западин, болота просадочных западин и болота карстовых воронок.

Болота эрозионно-суффозионных западин занимают небольшие, диаметром 100 м × 80 м западинки продолговатой формы с неровными извилистыми границами. Эти западинки возникли в результате эрозии поверхности временными потоками со склонов Росточья и вымывания выходящими здесь грунтовыми водами. Интересно отметить, что растительность этих болот мезотрофна, что вообще для растительности болот описываемого района не характерно. Здесь господствуют сообщества из сфагна (вид не определен) с осоками *Carex lasiocarpa* Ehrh. и *C. inflata* Huds. и клюквой *Oxycoccus quadripetalus* Gilib. Кое-где видны маленькие сосенки. По краям отмечены более увлажненные участки с вахтой и даже белокрыльником *Calla palustris* L. Мезотрофный характер растительных сообществ, очевидно, объясняется тем, что болотца эрозионно-суффозионных западин расположены среди песков, поросших сосной и белоусом *Nardus stricta* L., что свидетельствует о бедности окружающей среды. Глубина торфяной залежи в центральных участках болот достигает 2 м, а по окрайкам — 1.7 м. Виды торфа, к сожалению, на всех маленьких болотцах определены не были, так как исследование носило рекогносцировочный характер. Болота просадочных западин[1] имеют еще меньшие размеры, чем предыдущие, и округло-продолговатую форму. Края их довольно ровные, и они резко отграничены от окружающих суходольных участков. Располагаются эти болота группами на плоских участках равнин, на пологих склонах возвышенностей или по днищам ложбин. Растительность здесь самая разнообразная, что зависит от степени увлажнения. Некоторые болотца периодически бывают обводнены очень сильно (уровень воды до 47 см над поверхностью и выше), чем напоминают маленькие озерки, и заняты сообществами Carex inflata+Equisetum heleoharis, Thypha latifolia—Sparganium minor и т. п. Менее обводненные западины характеризуются сообществами Scirpus silvestris—Menyanthes trifoliata или зарослями *Glyceria fluitans* (L.) R. Br. Моховой покров обычно отсутствует. Число видов в сообществах не превышает 3—4. Торфообразования в подобных воронках не происходит, но до глубины 2 м прослеживается жидкая масса серых пылеватых суглинков, что связано со значительным отложением здесь минерального материала. Болота карстовых воронок отмечены у юго-западного края Росточья, в районе Надсанской низменности. Они еще меньше, чем болота

[1] Образование этих болот связано с просадками в лёссовидных грунтах и известняках, перекрытых рыхлыми осадками, под влиянием избыточного увлажнения.

просадочных воронок, однако мощность их торфяной залежи достигает 4—5 м и более. Растительность этих болот мезотрофная и представлена осоково-сфагновыми сообществами.[1]

На аэрофотоснимках болота трех перечисленных типов выделяются главным образом формой и размерами, а также рисунком, образованным сочетанием целой системы таких воронок и западин. Ввиду небольших размеров болот для дешифрирования лучше применять снимки масштаба от 1 : 10 000 и крупнее.

О болотах просадочных воронок, характерных для района Росточья, упоминается в работах Г. В. Козий (1956) и Бачуриной и Брадис (1958, 1959), причем подробной характеристики этих болот в указанных работах не приводится. Там лишь сказано, что для этих болот характерна очень мощная торфяная залежь, что справедливо, по нашим данным, только для болот карстовых воронок. Однако следует подчеркнуть, что болота просадочных воронок встречаются не на территории самого Росточья — холмистого отрога Подольской возвышенности, — а, как уже упоминалось, на территории Надсанской низменности и Санско-Днестровской равнины. Тюремнов и Виноградова (1953) в своей классификации типов торфяных месторождений также выделяют специальную группу месторождений провальных воронок, которые характеризуются 5—10-метровой торфяной залежью и мезотрофной растительностью. В эту группу болот мы можем поместить лишь болота карстовых воронок.

Заканчивая рассмотрение болотных массивов Росточья, можно сделать следующие выводы:

1) Район Росточья заболочен в более значительной степени, нежели это указано в «Торфяном фонде УССР», где Росточье считается заболоченным очень слабо.

2) Преобладающими и характерными для района являются не пойменные, приозерные и карстовые торфяники (данные «Торфяного фонда УССР»), а долинные болота, которые характерны и для всей Украины в целом (Зеров, 1938). Болота других типов встречаются здесь в незначительном количестве, а карстовые болота и совсем не встречаются, ибо характерны не для Росточья, а для прилегающих к нему районов низменностей.

3) Почти все болота Росточья целиком или частично осушены и используются как сенокосы, пастбища, торфоразработки и даже как пахотные земли. Поэтому естественный характер растительности и водопроводящей сети этих болот сильно нарушен. Здесь господствуют луговые сообщества: осоково- и злаково-разнотравные.

II

Переходим к рассмотрению болот района Ополья.[2] В отличие от Росточья здесь наиболее распространены пойменные болота. Почти непрерывной цепью тянутся они по долинам крупных рек — левых притоков Днестра — Золотой и Гнилой Липы, занимая все расширенные участки поймы (рис. 6). Питание болот осуществляется в основном паводковыми речными, грунтовыми и отчасти поверхностно-сточными водами.

Площадь болот достигает нескольких сотен га при длине до 2—3 км и ширине до нескольких сот метров. Поверхность их ровная на всем протяжении с общим уклоном вниз по долине. Мощность торфяной залежи в среднем 3 м, торфа́ сильно увлажненные и мало разложившиеся (главным образом в верхней части залежи). По видовому составу залежи осоковые и осоково-гипновые, причем нижние их слои сложены иногда тростниковым торфом (рис. 7). Растительность в центральных частях представлена зарослями тростника, рогоза *Typha latifolia* L., камыша *Scirpus lacustris* L. По менее обводненным окрайкам отмечены осоково-разнотравные сообщества. Обычно эти болота используются как сенокосные угодья. Ввиду сильного увлажнения пойменные болота выделяются на аэрофотоснимках темными тонами, кроме осоково-разнотравных окраек, которые трудно отличить от пойменных лугов.

[1] По независящим от нас обстоятельствам растительность и залежь этих болот подробно исследованы не были.

[2] К сожалению, подробных описаний растительности болот Ополья не производилось. Однако и незначительные имеющиеся данные по этим болотам представляют известный интерес, так как в литературе сведений о них почти нет.

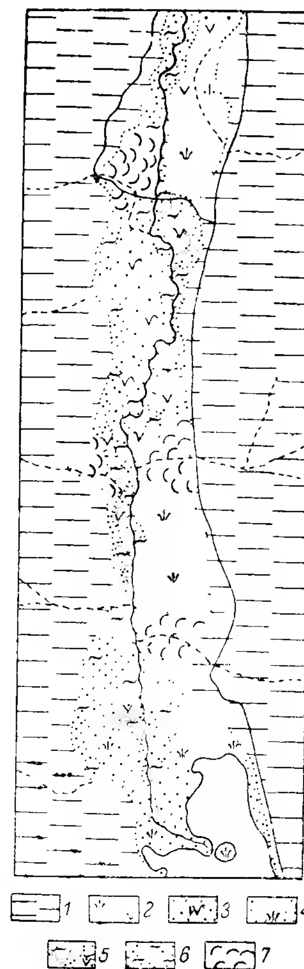


Рис. 6. Схема размещения болот на участке поймы р. Золотая Липа.

1 — склоны долины; *2* — болота; *3* — погребенные болота; *4* — окраина пруда, заросшая водно-болотной растительностью; *5* — заболоченный луг; *6* — сухой луг; *7* — конусы выноса минеральных частиц.

Однако большинство пойменных болот в настоящее время погребено под аллювиально-делювиальными наносами и фактически прекратили свое существование (рис. 6). Среди таких погребенных болот еще встречаются болота площадью до нескольких сот га. Основная причина отмирания болот в том, что они лишились основного источника питания — речных вод. Это произошло в результате углубления и спрямления русел рек каналами, предпринятого человеком для осушения поймы в целом. Уровень воды в реках понизился. Соответственно понизился и уровень грунтовых вод на болотах. Количество воды, доставляемое лишь атмосферными и поверхностно-сточными водами, недостаточно для существования болота, тем более, что поверхностные воды несут с распаханных склонов много минеральных частиц, образующих на болотах мощные наносы. Наибольшей мощности наносы в погребенных торфяниках достигают

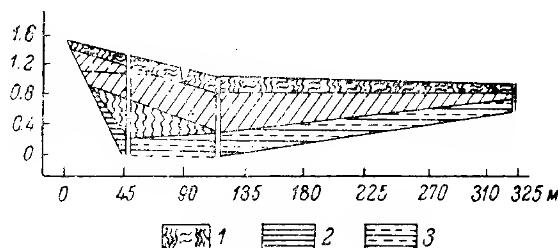


Рис. 7. Поперечный профиль пойменного болота в долине р. Гнилая Липа.

1 — минеральные наносы; *2* — гумусированный мергель; *3* — аллювиальные отложения. Остальные условные обозначения те же, что на рис. 2.

в их краевых частях — до 1 м и более, в центре они составляют всего 20—30 см. Отличить погребенное болото от пойменных лугов не только на аэрофотоснимке, но и в природе довольно трудно, так как растительность здесь луговая и увлажнение незначительное. Погребенные болота используются как сенокосы, выгоны, часть их даже распахана или используется для торфоразработок.

По классификации Тюремнова и Виноградовой (1953), пойменные болота Ополья могут быть по ряду признаков отнесены к месторождениям долинных пойм и обвалованных пойм.

Надо отметить, что явление погребения болот наносами является характерным для лесостепных районов нашей страны. Так, по данным Н. И. Пьявченко (1958), большинство пойменных торфяников русской лесостепи полностью или частично погребено наносами, причем мощность наносов может достигать 4 м.

Повсеместным распространением в районе Ополья пользуются болота подножий склонов, встречающиеся у подножия или в нижней части склонов долин балок или речек, на выходах грунтовых вод. В отличие от Росточья, в Ополье эти болота распространены широко. По внешнему виду и по составу залежей они мало отличаются от болот этого же типа в районе Росточья. Однако в Ополье для многих из них характерна сильная минерализация и вследствие этого отмирание болота как такового.

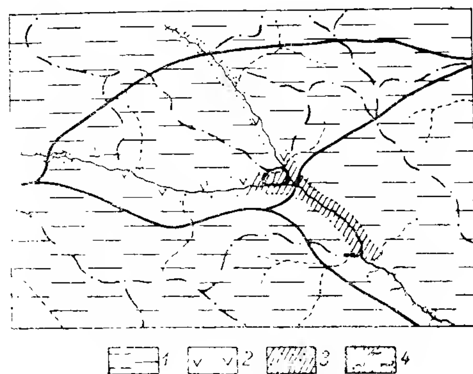


Рис. 8. План системы долинно-балочных болот. М. 1 : 25 000.

1 — распаханные склоны гряд; *2* — болото; *3* — болото, осушенное ручьем; *4* — аллювиально-делювиальные отложения; *Т* — торфоразработки.

Отмершие болота заняты злаково-разнотравными сухими лугами. Об аэрофотоизображении болот данного типа (см. рис. 4) уже говорилось выше, когда шла речь о таких же болотах Росточья. Здесь мы лишь отметим, что особенно трудно выделять на снимке зрелые болота, кончившие свое существование. Прогнозы об их возможном наличии могут быть сделаны на основании изучения общего комплекса характера местности и по наличию торфоразработок.

Для территории Ополья довольно характерны долинно-балочные болотные массивы, занимающие днища небольших долин и устья примыкающих к ним балок. Эти массивы в зависимости от размеров долины имеют ширину от 75 до 250 м при длине в несколько километров (рис. 8). Поверхность их наклонена в сторону постоянного или временного потока и слегка вогнутая. Мощность торфяной залежи долинно-балочных болот достигает в данном районе 3—4 м. Вид залежи преимущественно осоковый, причем нижние слои ее часто сложены травяными торфами. В верхней части залежи иногда встречаются осоково-гипновые торфа (рис. 9). В примыкающих к склонам участках преобладают сильно гумусированные грунты. Растительность долинно-балочных болот довольно однообразная, осоковая, со значительной примесью болотного разнотравья, кое-где наблюдается сплошной ковер из гипновых мхов.

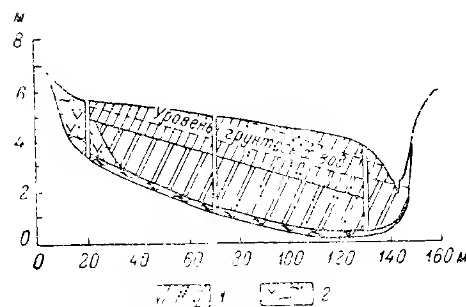


Рис. 9. Поперечный профиль долинно-балочного болота.

1 — травяной торф; *2* — сильно гумусированный минеральный грунт. Остальные условные обозначения те же, что на рис. 2.

Некоторые участки в низовьях болот самоосушаются, что вызвано прорезанием местного водоупора (базиса) ручьем или временным потоком. На таких участках преобладают заросли разнотравья с участием крапивы *Urtica dioica* L., щавеля *Rumex acetosa* L. и т. п.

В районах Ополья на аэрофотоснимках болот долинно-балочного типа в вышерасположенных частях болот границы их с минеральным берегом выражены очень плохо вследствие наносов.

Так же как и в Росточье, довольно ограниченное распространение имеют в районе Ополья болотные массивы сточных котловин. Встречаются они в верховьях долин при наличии расширенного участка в виде котловины с резким сужением в нижерасположенной части, которое образовано либо выступающей частью склона, либо останцом более твердых пород. Форма болот — овальная или вытянутая. Площадь их измеряется многими десятками га. Общий уклон поверхности направлен к существующему водотоку, который может быть смещен к тому или иному склону, причем поверхность эта слегка вогнутая. Торфяная залежь наибольшая в центральных участках, где достигает 5—6 м глубины, она сложена в основной своей массе осоковыми торфами, подстилаемыми в нижних слоях тростниковым или травяным торфами. Вследствие интенсивной хозяйственной деятельности человека растительность этих болот, так же как и растительность большинства болот Росточья и Ополья, в естественном виде не сохранилась. Здесь господствуют злаково-разнотравные луговые сообщества, а часть площади распахана или занята искусственными водохранилищами или торфоразработками. Несмотря на то, что болота сточных котловин лишены естественной растительности, на аэрофотоснимке они определяются довольно легко, благодаря характерной форме котловины, общему положению в рельефе и наличию торфоразработок.

Таким образом, заканчивая рассмотрение болотных массивов Ополья, можно заметить, что 1) здесь болота также достаточно разнообразны, однако преобладают среди них пойменные болота, а также болота подножий склонов. Последние, хотя и не занимают большой площади, но встречаются на территории очень часто. Называть этот район районом исключительно пойменных болот, как это сделано в «Торфяном фонде УССР», конечно, нельзя; 2) весьма характерным является для Ополья наличие значительного количества отмерших болот. Так же как и в Росточье, на болотах этого района в результате интенсивной хозяйственной деятельности человека естественная растительность почти не сохранилась.

Выводы

1. В западных районах Подольской возвышенности — Росточье и Ополье — болота не представляют редкого явления. Они приурочены здесь главным образом к долинам водно-ледниковых потоков и древней эрозионной сети. Наиболее характерными для Росточья являются долинные болота, а для Ополья — пойменные болота и болота подножий склонов. Однако на территории Росточья встречаются болота и иных типов: подножий склонов, долинно-балочные, болота проточных и сточных котловин, а в Ополье — долинно-балочные болота и болота сточных котловин.

2. Все болота носят следы интенсивной хозяйственной деятельности человека, выражающейся в их осушении, косьбе, выпасе скота, распашке, торфоразработках и т. п. По этой причине естественный характер растительности и водного режима болот сильно нарушен и они часто заняты не болотной, а луговой растительностью.

3. Особенностью болот района является сильная минерализация торфов и наличие минеральных наносов мощностью иногда до 1.5 м. Последнее явление особенно характерно для Ополья.

4. На аэрофотоснимках болота описанных типов дешифрируются главным образом по их приуроченности к определенным типам генетических поверхностей, которые и определяют все свойства болот. Наибольшую трудность вызывает дешифрирование отмерших болот.

ЛИТЕРАТУРА

Бачурина А. Ф. и Е. М. Брадис. (1958). Торфяные болота Украинской ССР. Тр. Укрнииместтоппрома, 13. — Бачурина А. Ф. и Е. М. Брадис. (1959). Характеристика торфяного фонда. В кн. «Торфяной фонд Укр. ССР».— Брадис Е. М. (1957). Рослинність східної частини Малого Полісся. Укр. бот. журн., XIV, 14. — Геоботаническое районирование СССР. (1947). Изд. АН СССР. — Карандеева М. В. (1957). Геоморфология европейской части СССР. — Козий Г. В. (1956). Карстовые торфяники Росточья. Второе совещание по ландшафтоведению. Тезисы докл. Львов. — Ниценко А. А. (1951). Наблюдения над изменениями растительного покрова под влиянием осушения. Бот. журн., 4.— Пьявченко Н. И. (1958). Торфяники русской лесостепи. — Трасс Х. Х. (1955). Об изменении растительности низинных болот под влиянием осушения. Ежемес. общ. естествоисп. при АН ЭССР. — Тюремнов С. Н. и Е. А. Виноградова. (1953). Геоморфологическая классификация торфяных месторождений. Тр. Моск. торф. инст., II. — Цысь П. Н. (1956). О физико-географическом районировании и ландшафтном картировании западных областей УССР. Научн. зап. Львовск. унив., 40.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР
и
Лаборатория аэрометодов
Академии наук СССР,
Ленинград.

ON THE PEAT-BOG COMPLEXES IN THE WESTERN PART OF THE PODOLIAN UPLANDS

By M. S. Botch and N. I. Rubtzov

SUMMARY

The paper dwells on the types of bogs in the West Ukraine (the Lvov, Ternopol and Stanislav Regions), on the peculiarities of their vegetational cover, on their peat deposits and on their aerial photographs. The classification of bogs proposed by the authors is based on the geomorphological principle, i. e. the types of bogs are distinguished according to the character of the depressions they occupy.

ТОМ 47 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ 1962, № 4

В ПОМОЩЬ НАРОДНОМУ ХОЗЯЙСТВУ СССР

П. Т. Кондратенко

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ, ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

(Получено 22 VIII 1961)

За последние годы в нашей стране организована мощная медицинская и химико-фармацевтическая промышленность, разрешены для лечебного применения десятки новых препаратов, в связи с этим увеличились размеры заготовок лекарственного растительного сырья, созданы крупные специализированные совхозы лекарственных растений, повышен удельный вес культивируемых лекарственных растений, значительно улучшено качество многих видов лекарственного сырья.

Наряду с возрастающим из года в год выпуском синтетических лечебных препаратов, использование в медицине средств растительного происхождения продолжает занимать значительное место. Растительные лекарственные средства в настоящее время составляют около 30% всех лекарственных препаратов, обращающихся на мировом рынке. В СССР 38% применяемых в медицине препаратов приготовляются из растений.

При лечении ряда тяжелых заболеваний растительные средства занимают почти монопольное положение. В настоящее время в медицинской практике используется свыше 260 препаратов растительного происхождения, из которых сердечно-сосудистые средства составляют примерно 18%, препараты, применяемые для лечения заболеваний нервной системы, — 21.2%; средства, применяемые для лечения заболеваний печени и желудочно-кишечного тракта,— 10.5%; средства, стимулирующие маточную мускулатуру, — 15%; противомикробные и инсектицидные — 5.3%; средства, применяющиеся для лечения новообразований и лучевых повреждений, — 2%; кровоостанавливающие и ранозаживляющие — 5%; рвотные, отхаркивающие, обволакивающие, вяжущие, адсорбирующие, раздражающие — 9.9%.

Известно, что в СССР произрастает около 17 500 видов высших растений, относящихся примерно к 1600 родам и 159 семействам. Богатство флоры, наличие на территории СССР обширных зарослей многих лекарственных растений и огромные интродукционные возможности различных его районов позволяют широко использовать растительные ресурсы страны для лечебных целей.

Около 2500 видов растений из состава флоры СССР, включая применяемые в народной медицине, имеют лекарственное значение; более 600 видов растений могут найти применение в качестве сырья для химико-фармацевтической промышленности, аптечной сети и экспорта. Из этого количества, если не считать второстепенных лекарственных растений, практически употребляются в медицине лишь около 169 видов, относящихся к 70 семействам. При этом по наличию в своем составе лекарственных растений наиболее важны семейства сложноцветных (19 видов), розоцветных (12), бобовых (10), губоцветных (8), зонтичных (7), пасленовых (7), гречишных (6), лилейных (6), крестоцветных (5) и лютиковых (5 видов).

Из 169 видов лекарственных растений, используемых в настоящее время для медицинских целей, 79 видов (35.8%) применяются в галеновом производстве, 49 видов — в аптечной сети. 28 — перерабатываются на химфармзаводах для получения индивидуальных химических препаратов, 13 видов являются одновременно сырьем для химического и галенового производств. Кроме того, около 50 видов растений употребляются в гомеопатии и идут на экспорт.

Все необходимое для медицинских целей сырье обеспечивается за счет заготовок дикорастущих растений и культивирования важнейших лекарственных растений в совхозах Лекрастреста.

Заготовки лекарственного сырья в СССР проводят три широкоразветвленные организации: Лекрастрест — через свою сеть заготовительных контор, Центросоюз и аптечная сеть Главных аптечных управлений Министерств здравоохранения союзных республик. Удельный вес заготовок каждой из этих организаций различен.

Из 19.1 тыс. тонн сырья от дикорастущих лекарственных растений, запланированных для заготовок в 1965 г., должны заготовить:

Лекрастрест	— 14.1	тыс.	тонн,	или	73.8%
Центросоюз	— 4.3	»	»	»	22.5%
Система ГАПУ	— 0.7	»	»	»	3.7%

Как видно из приведенных цифр, три четверти всего объема заготовок дикорастущих растений проведет Лекрастрест: все многотоннажные и новые виды сырья отнесены к его ассортименту — эфедра, цитварная полынь, скополия, скумпия, солянка Рихтера, софора толстоплодная, сферофиза солончаковая и ряд новых растений. Номенклатура заготовок Центросоюза в основном рассчитана на потребление аптечной сети, частично для медицинской промышленности и экспорта.

Особого внимания заслуживают заготовки важнейших многотоннажных видов, к которым относятся следующие.

Ц и т в а р н а я п о л ы н ь. Ежегодная потребность в сырье составляет около 3000 т. Эта потребность может быть удовлетворена за счет сбора сырья на поливных участках с дикорастущих растений после ввода в эксплуатацию Арысь—Туркестанского канала. До 1962 г. обеспечение потребности в цитварной полыни предусматривается в основном путем заготовки ее в естественных зарослях и только частично (600—800 тонн) с поливных участков совхоза в районах существующей оросительной сети Бугунь—Чаяновского канала.

А н а б а з и с. Ежегодная потребность в сырье около 10 000 т. В настоящее время анабазис заготавливается в естественных зарослях в Южно-Казахстанской и Джамбульской областях Казахской ССР. Необходимо значительно расширить заготовки этого важного вида сырья в Кзыл-Ординской и Ташаузской областях для обеспечения всех нужд сельского хозяйства.

Э ф е д р а г о р н а я. Потребность в сырье к концу семилетки должна возрасти до 1800 т. Обследованные к настоящему времени заросли эфедры позволяют осуществить заготовки высококачественного сырья и полностью обеспечить нужды химико-фармацевтической промышленности.

Р о м а ш к а а п т е ч н а я. Реальные возможности заготовок ее с естественных зарослей составляют 150—180 т. что явно не может удовлетворить потребности органов здравоохранения. Лекрастрестом предусмотрено к 1965 г. увеличить сбор аптечной ромашки с культивируемых растений до 80 т и довести общий объем заготовок этого вида сырья до 230—260 т ежегодно. В связи с чрезвычайной трудоемкостью ручного сбора соцветий ромашки расширить посевные площади этой культуры в совхозах будет возможно только при условии создания соответствующей уборочной машины.

С п о р ы н ь я. Ежегодная потребность в спорынье около 80 т. Заготовка естественной спорыньи в таком количестве не представляется возможной. Следует также учесть, что естественная спорынья во многих случаях не содержит нужного количества алкалоидов и не принимается в переработку химико-фармацевтической промышленностью. Для получения достаточного и полноценного сырья спорыньи необходимо расширить площади под полевой культурой спорыньи с использованием определенных высокоалкалоидных штаммов гриба.

Культурой лекарственных растений в СССР занимаются 19 специализированных совхозов и около 1000 колхозов. Всего культивируется ежегодно около 40 видов лекарственных растений.

В настоящее время потребность народного здравоохранения в лекарственном сырье полностью обеспечивается за счет заготовки сырья следующих культивируемых растений: ревень тангутский, мята перечная, тимьян обыкновенный, шалфей лекарственный, мак опийный и масличный, далматская ромашка, марь лекарственная, наперстянка красная и шерстистая, ноготки, перец красный, валериана, секуринега, левзея сафлоровидная, амми зубная, синюха голубая, желтушник серый. В южных совхозах освоена культура субтропических растений: эвкалиптов, почечного чая, алоэ древовидного, птичьего паслена, кассии остролистной, олеандра, дурмана индийского и некоторых других растений. Внедряются в культуру недавно введенные в научную медицину растения — мордовник шароголовый, жень-шень, стальник полевой, арника густооблиственная, подорожник большой и др. Всего было посеяно в совхозах и колхозах в 1961 г. свыше 70 тыс. га из расчета сбора свыше 15 тыс. т лекарственного сырья с культивируемых растений.

В результате работ агротехников-лекарственников разработаны и внедрены в совхозно-колхозное производство новые и усовершенствованные способы посева большинства лекарственных культур непосредственно в грунт (вместо рассадного способа), что снизило почти вдвое затраты труда, при одновременном увеличении урожайности растений. Внедрение в производство квадратно-гнездовых и «букетированных» посевов позволило уменьшить затраты труда по выращиванию ряда культур на 20—40%. Разработан и внедрен в производство ряд специфических приемов возделывания лекарственных растений, которые повышают урожай их и качество сырья: вершкование валерианы и синюхи, «омолаживание» плантаций шалфея, перепашка мяты, одновременный посев в одном хозяйстве раннеспелых и позднеспелых сортов опийного мака и т. д. Выявлен видовой состав вредителей и болезней основных лекарственных культур и предложены меры борьбы с ними. Разработан и сконструирован ряд новых машин и приспособлений: приспособление к тракторной сеялке для квадратно-гнездового посева, уборочный агрегат для шалфея, для цитварной полыни, приспособления к комбайнам для уборки масличного мака, амми зубной, паслена птичьего.

В результате селекционной работы по ряду лекарственных растений достигнуты значительные успехи в повышении содержания в них действующих веществ. Так, новый сорт опийного мака 'Пржевальский 133' дает выход морфина 5.27 кг/га по сравнению с 4.17 кг/га у ранее районированного сорта 'Тянь-Шань 203'; содержание морфина в коробочках районированного в 1959 г. сорта масличного мака 'Новинка' составляет 0.6—0.8% по сравнению с 0.30% морфина у прежде районированного сорта. Повышено содержание суммы алкалоидов в листьях белладонны с 0.6—0.8 до 1.0—1.2%. Проведена работа по улучшению штаммов гриба для полевой культуры спорыньи; спорынья, получаемая от заражения ржи этими штаммами, содержит 0.37—0.40% алкалоидов, т. е. в 8 раз превышает установленный стандартом минимум.

Полное обеспечение системы здравоохранения алкалоидами, получаемыми из опия-сырца, — морфином, кодеином и папаверином, — является одной из первоочередных задач, так как в настоящее время потребность в них удовлетворяется за счет отечественного сырья всего лишь на 30—40% и значительные количества опия и его алкалоидов ежегодно импортируются. Культура мака опийного и особенно ручной сбор опия-сырца весьма трудоемки, что создает большие трудности в расширении посевов в колхозах.

За последние годы Пржевальской зональной опытной станцией Всесоюзного научно-исследовательского института лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР) разработаны агроприемы получения высоких урожаев мака и комплексной механизации по уходу за посевами, что позволило колхозам резко увеличить сбор опия-сырца. Передовые колхозы

б. Иссык-Кульской области Киргизской ССР собирали опия-сырца до 50—60 кг с 1 га, а отдельные бригады и звенья — до 80—100 кг.

Для устранения напряженности работ во время сбора опия-сырца Пржевальская зональная опытная станция вывела раннеспелые сорта опийного мака, позволяющие при размещении в одном и том же колхозе позднеспелых и раннеспелых сортов мака значительно растянуть период сбора опия и соответственно увеличить площади посева этой культуры при том же количестве резчиков и сборщиков.

Для прекращения импорта дорогостоящего опия-сырца и его алкалоидов за последние годы были проведены работы по использованию коробочек масличного мака в качестве сырья для производства морфина. На Украинской зональной опытной станции селекционером Т. А. Чубаровой выведен новый сорт масличного мака с содержанием морфина в сухих коробочках до 0,6—0,8%. В передовых колхозах и совхозах, возделывающих масличный мак, получены урожаи коробочек масличного мака до 6—7 ц и семян до 7—8 ц/га.

Применение комплексной механизации при посеве, уходе и уборке масличного мака позволит расширить посевные площади под этой культурой до размеров, обеспечивающих полную потребность производства опийных алкалоидов. Осуществление этого мероприятия должно резко снизить себестоимость препаратов, получаемых из опийных алкалоидов, сократить затраты ручного труда на сбор опия-сырца, прекратить его импорт и уменьшить посевы весьма трудоемкой культуры опийного мака.

Для органов здравоохранения весьма важным является также прекращение импорта мятного масла. До настоящего времени плантации мяты перечной были размещены главным образом в колхозах Полтавской области УССР. Как показал опыт работы с мятой в этих районах, за последние 10—15 лет мята в отдельные (часто повторяемые) годы почти полностью погибает в зимне-весенние периоды. В последние годы в совхозах Лекрастреста были произведены опытно-производственные посадки мяты в различных географических зонах с целью выявления тех районов, где она не гибнет от неблагоприятных климатических условий зимне-весеннего периода. В итоге этих работ установлено, что мяту можно успешно культивировать в предгорных районах Краснодарского края, в Белорусской ССР и во многих районах средней полосы РСФСР с устойчивым снеговым покровом и достаточным количеством выпадающих осадков в летний период.

Учитывая специфику возделывания этой культуры и особенно возможность переработки травы мяты на масло без сушки, следует значительно расширить производство мяты в совхозах Лекрастреста и Министерств сельского хозяйства с организацией переработки сырья на масло непосредственно в этих совхозах.

Вся потребность Советского Союза в 1965 г. в растительном лекарственном сырье определяется в количестве 59,5 тыс. тонн и 25,2 тыс. тонн чайного листа и отходов чайного производства.

Планом на 1965 г. предусматривается заготовка культивируемых лек- растений 40,3 тыс. тонн по 53 видам, а также дикорастущего сырья в количестве 19,2 тыс. тонн по 149 наименованиям. В ближайшие годы намечено провести заготовки сырья для 30 новых лечебных препаратов, внедряемых в производство, а также для 17 препаратов, находящихся в стадии изучения в научно-исследовательских институтах; вместе с тем предполагается ввести в культуру 25 видов новых лекарственных растений.

Только в совхозах Лекрастреста Министерства здравоохранения СССР в 1965 г. будет выращено 25,7 тыс. тонн лекарственного сырья по 52 наименованиям. Предусматривается размещение лекарственных культур, кроме совхозов Лекрастреста, также в колхозах и совхозах Министерства сельского хозяйства (мака опийного, мака масличного и мяты).

Работа по изучению лекарственных растений в нашей стране ведется в трех основных направлениях:

а) Разностороннее изучение уже известных в медицине лекарственных растений: выявление их запасов, введение в культуру, повышение урожайности и изыскание путей снижения стоимости сырья, установление лучших сроков сбора, условий сушки и хранения сырья, изучение его диагностических признаков, разработка методики приготовления новых препаратов и лекарственных форм.

б) Изыскание новых или более дешевых источников растительного сырья для замены ими уже известных импортных или дефицитных лечебных препаратов растительного происхождения.

в) Изыскание лекарственных растений с новым фармакологическим и терапевтическим действием, изучение их химического состава, получение лечебных препаратов, определение их фармакологической активности и терапевтической ценности, разработка технологии производства препаратов.

В связи с работами по поискам новых лечебных средств растительного происхождения возникла необходимость создания при ВИЛАРе Ботанического сада лекарственных растений, который сейчас насчитывает около 2500 видов растений, имеющих медицинское значение, а также гербария, заключающего до 7000 видов растений в количестве 50 000 гербарных листов, используемого, помимо других целей, также и для микрохимических исследований.

Кратко остановимся на основных итогах химического изучения лекарственных растений в СССР.

Алкалоиды

В настоящее время предварительно изучено на наличие алкалоидов свыше 5000 видов флоры СССР, относящихся примерно к 100 семействам. При этом выявлено свыше 250 алкалоидов, из которых около 150 не были известны в зарубежной литературе. Особенно большой вклад в изучение алкалоидоносных растений СССР сделан Всесоюзным научно-исследовательским химико-фармацевтическим институтом (акад. А. П. Орехов и его школа). Фармакологическому изучению было подвергнуто около 80 алкалоидов, из них в отечественной медицинской практике нашли применение 26 алкалоидов, не считая 8 препаратов, полученных на алкалоидной основе и 10 импортных алкалоидов. Кроме того, алкалоид анабазин нашел широкое использование в сельском хозяйстве в качестве инсектицида.

Освоено производство важнейших для медицины алкалоидов снотворного мака — морфина, кодеина и папаверина, а также эфедрина из эфедры горной.

В качестве источника цитизина широко используются семена термопсиса туркестанского; освоено получение из клубнелуковиц безвременника *Colchicum speciosum* колхамина, успешно применяемого при раке кожи, а также тропановых алкалоидов из семян дурмана индийского и корней скополии гималайской. В качестве еще более выгодного источника сырья для получения гиосциамина и скополамина предложена скополия *Scopolia tangutica*. Осваивается производство эхинопсина из плодов мордовников *Echinops sphaerocephalus* и *Echinops ritro*.

Советскими химиками разработаны методы получения резерпина и аймалина из импортного сырья *Rauwolfia serpentina*, эрготоксина, эрготамина и эргометрина из спорыньи, что позволит освободиться от их импорта. Разработаны и внедрены в производство методы сушки и консервации опия-сырца, давшие значительный экономический эффект.

Ведутся поиски заменителей импортируемых алкалоидов не только путем их синтеза (пилокарпин, эметин, кокаин, стрихнин и др.), но и выделением их из иноземных растений, культивируемых в СССР: из *Pi-*

locarpus pennatifolius в качестве продуцента пилокарпина, из *Erythroxylon novogranatense* как источника кокаина, а также из растений отечественной флоры: курареподобные препараты из алкалоидов живокости; стрихниноподобный алкалоид из секуринеги; препараты из травы термопсиса как заменители ипекакуаны в качестве отхаркивающего средства; поиски в видах барвинка и амсонии алкалоидов индольной группы, близких по действию к резерпину раувольфии и др.

Помимо индивидуальных алкалоидов, в СССР применяются новогаленовые и суммарные алкалоидные препараты: эрготал (сумма фосфорнокислых солей алкалоидов спорыньи), омнопон или пантопон (смесь хлористоводородных солей алкалоидов опия), опий, беленное масло и др. Из 15 алкалоидоносных растений (аконит, барбарис амурский, барбарис обыкновенный, магнолия крупноцветковая, белладонна, дурман, белена, спорынья, термопсис, софора японская и др.) приготовляются галеновые формы. Индивидуальные алкалоиды (кофеин), их сумма (опий) или алкалоидоносные растения (например, белладонна) входят, кроме того, в 16 комплексных препаратов.

Учитывая разнообразие физиологического действия и важную медицинскую значимость алкалоидов, следует провести массовые исследования растений дикорастущей флоры и интродуцированных в СССР видов на содержание в них алкалоидов, обратив особое внимание на перспективные алкалоидоносные семейства — Лилейных, Амариллисовых, Маревых, Барбарисовых, Маковых, Бобовых, Парнолистниковых, Рутовых, Фиалковых, Горечавковых, Вьюнковых, Бурачниковых, Пасленовых, Мареновых, Колокольчиковых и Сложноцветных.

Гликозиды сердечного действия

Известен приоритет русских ученых в изучении таких сердечно-гликозидных растений, как горицвет, ландыш и обвойник.

В СССР ведутся планомерные поиски гликозидов сердечного действия из растений отечественной флоры. На наличие сердечных гликозидов обследовано свыше 1000 видов растений, в результате чего выявлен ряд перспективных видов, из которых удалось выделить индивидуальные гликозиды. Так, из травы горицвета весеннего *Adonis vernalis* выделены цимарин, К-строфантин-β, адонитоксин и другие гликозиды; из корней кендыря коноплевого *Apocynum cannabinum* выделены цимарин, К-строфантин-β и ряд других гликозидов; из корней морозников *Helleborus purpurascens* — геллебрин (корельборин П), *Helleborus caucasicus* — десглюкогеллебрин (корельборин К) и др.; из листьев олеандра *Nerium oleander* — олеандрин, деэацетилолеандрин, а также физиологически неактивный адинерин и др.; из коры олеандра — кортенерин и др. Из коры обвойника *Periploca graeca* получены периплоцин и периплоцимарин; из семян харга *Gomphocarpus fruticosus* — фругозид, гофрузид; из листьев того же растения — гомфозид, афрозид, гликозид-3 и др. Дигитоксин и ряд других гликозидов получены из листьев наперстянки *Digitalis purpurea*; дигиланиды *A*, *B* и *C* и другие — из наперстянки *D. lanata*. Из листьев и цветков ландыша получен конваллатоксин, конваллатоксол, деслгюкохейротоксин, конваллозид и др.; из семян этого растения — конваллозид и др. Глигозиды олиторизид и корхорозид А получены из семян джута *Corchorus olitorius*. Из семян вязеля *Coronilla varia* выделен гликозид коронизид. Наибольшее количество новых гликозидов выделено в СССР из представителей семейства Крестоцветных: эризимозид, эризимин (эризимотоксин) и другие гликозиды получены из семян желтушника *Erysimum diffusum* и из семян и травы желтушника *E. canescens*; эризимотоксин и эризин — из семян желтушника *E. cheiranthoides* из травы этого растения добыт эризимотоксин и др.: сиренитоксин и другие гликозиды — из семян и травы сирении *Syrenia angustifolia*.

Сердечные гликозиды с высокой биологической активностью, кроме того, обнаружены у многих представителей различных семейств. В отечественной медицинской практике в настоящее время применяются 12 сердечных гликозидов: строфантин, конваллятоксин, эризимин. олеандрин. цимарин, дигитоксин, гитоксин, олиторизид, периплоцин, корельборин К и корельборин П. дигиланид С. дигиламиды АВС.

Помимо чистых гликозидов, находят использование 16 новогаленовых и суммарных препаратов, содержащих сердечные гликозиды и полученных из различных видов наперстянок: ржавой (*Digitalis ferruginea*) красной, шерстистой, реснитчатой (*D. ciliata*). ландыша майского. адониса весеннего, желтушника серого, кендыря коноплевого.

Практическое значение в нашей медицине имеют 16 видов растений, содержащих сердечные гликозиды, относящихся к 7 семействам.

Чрезвычайно актуальной является проблема поисков новых гипотензивных (сосудорасширяющих) средств, применяющихся для лечения гипертонической болезни и других заболеваний, сопровождающихся спазмами кровеносных сосудов.

В настоящее время из 69 препаратов, предложенных в СССР для лечения сердечно-сосудистых заболеваний, 48 являются препаратами растительного происхождения.

Намечается дальнейшее развитие поисков новых сердечных гликозидов среди представителей семейства Кутровых (главным образом за счет привлечения иноземных видов), Крестоцветных (имеющих во флоре СССР 741 вид), Лилейных (639 видов), Норичниковых (603 вида), Лютиковых (513 видов), Ластовневых (40 видов), Бобовых (1813 видов), Бересклетовых (19 видов). Основная задача состоит в поисках отечественных источников строфантина или веществ строфантиноподобного действия.

Гликоалкалоиды

Растения, содержащие гликоалкалоиды, не имевшие прежде медицинского применения, в последнее время привлекли внимание ученых как источник сырья, пригодного для синтеза стероидных гормонов. В СССР основные работы ведутся по изучению в этом направлении дикорастущих и главным образом интродуцируемых видов *Solanum* (паслен). Просмотрено на содержание гликоалкалоидов 50 видов пасленов. Найден новый гликоалкалоид — мегакарпин в паслене — *Solanum megacarpum* и некоторые другие, химическая природа которых изучается. Практически уже используется соласодин — агликон, полученный из гликоалкалоидов соласонина и соламаргина, содержащихся в траве паслена птичьего. Соласодин (выход до 1%) используется для синтеза гормона прогестерона. Последний (в свою очередь) является исходным продуктом для синтеза кортизона и его производных. Поиски новых, экономически более выгодных источников сырья для синтеза гормонов продолжаются. Особое внимание уделяется изучению интродуцируемых видов семейства пасленовых и прежде всего представителей рода паслен, насчитывающего до 2000 видов, но представленного во флоре СССР лишь 18 дикорастущими видами.

Эфирные масла

Эфиромасличные растения, эфирные масла и их составные части имеют довольно широкое применение в отечественной медицине. На наличие эфирных масел обследовано свыше 3000 видов отечественной флоры. При этом эфирные масла установлены более чем в 1000 видах, относящихся к 77 семействам. Наиболее богата эфироносами флора Крыма, Закавказья и Средней Азии.

Медицинское применение в СССР имеют 19 эфирных масел: аҗгоновое, анисовое, гераниевое, горчичное, дарминное (содержащее до 75% цинеола), кориандровое, лавандовое, лимонное, можжевеловое, мускатно-шалфейное, мятное, розмариновое, розовое, сосновое, тминанное, тминное, эвкалиптовое, фенхелевое и хеноподиевое. Последнее содержит до 80% аскаридола, обусловливающего противоглистные свойства масла.

Основной составной частью эфирных масел являются терпены и их кислородсодержащие производные, из которых в чистом виде в отечественной медицинской практике применяются камфара, ментол, эвгенол и тимол.

СССР уже давно полностью освободился от импорта камфары. Некоторое количество натуральной камфары получается из культивируемых в СССР камфарного базилика (*Ocimum menthaefolium*) и камфарного лавра (*Cinnamomum camphora*). Исходным сырьем для получения ментола в СССР служит мятное масло высокоментольной перечной мяты № 54. Ведутся опыты по использованию с этой целью мяты сахалинской и некоторых сортов мяты полевой (*Mentha arvensis*), сырье из которых дает более высокие выходы ментола, чем сырье перечной мяты. Эвгенол получается из базилика *Ocimum gratissimum*, культивируемого на Кубани и на Украине. Производство эвгенола из колюрии *Coluria geoides* и камелии *Camelia sasanqua* оказалось экономически менее выгодным. Аҗгоновое масло из плодов аҗгона *Trachyspermum copticum*, культивируемого в южных районах СССР, служит сырьем для получения тимола, используемого в медицине и мыловарении. Помимо соснового масла из хвои сосны, в медицине используется также сосновый терпентин (скипидар) и продукт его переработки терпингидрат. Наряду с ментолом широко используется валидол — раствор ментола в изовалерианово-ментиловом эфире.

В последние годы в СССР уделено внимание изучению сесквитерпеновых соединений, в частности — азуленогенных веществ, обладающих противовоспалительным действием и другими целебными свойствами. Проведены большие работы по установлению строения ледола, содержащегося в багульнике *Ledum palustre*. Из высококипящей фракции эфирного масла цитварной полыни выделен новый сесквитерпеновый спирт состава $C_{15}H_{24}O$, являющийся трициклическим третичным спиртом азуленового ряда, типа гваяна. Начаты работы по получению азуленов из эфирных масел многих видов отечественных полыней, столь богато представленных во флоре Средней Азии и других районов СССР.

В связи с возросшей медицинской значимостью сесквитерпеновых, дитерпеновых и тритерпеновых соединений намечается обследование на наличие этих соединений растений отечественной флоры и в первую очередь богатых эфироносами семейств: Губоцветных, Зонтичных, Сложноцветных, Розоцветных, Рутовых, Крестоцветных и Бобовых.

Флавоноиды и хромоны

В последнее время установлено, что некоторые производные пирона — флавоноиды и хромоны — обладают ценными физиологическими свойствами и *P*-витаминной активностью. Из группы флавоноидов в СССР пока вошли в медицинскую практику три препарата: рутин, добываемый из цветущих верхушек гречихи и из бутонов софоры японской; препарат, представляющий собой смесь флавонов (75% гесперидина и 25% эриодиктиола), а также препарат, получаемый из чая, представляющий собой смесь флавонов и катехинов. Эти же вещества входят в состав ряда галеновых препаратов, например в «цитрин», «фламин» и др.

Ряд флавоноидов обладает также эстрогенной активностью, например изофлавоны клевера и люцерны обладают эстрогенной активностью, соответствующей разведению стильбестрола 1 : 50 000; флавон цирантин из кожуры лимона обнаружил противозачаточное свойство. Сердечно-сосудистое действие отмечено у флавонов, скутеллярина и байкалина, содержащихся в корнях шлемника байкальского (*Scutellaria baicalensis*, настойка которого разрешена в СССР в качестве гипотензивного средства) и у флавонов из листьев березы. Ряд флавонов обладает также диуретическим и бактерицидным действием. Например, высокими антибиотическими свойствами обладает мореллин из гарцинии *Garcinia morella*; кверцетин, содержащийся в дубе, крушине и многих других растениях, подавляет развитие возбудителя бруцеллеза — Brucella abortivus в разведении 1 : 10 000—1 : 13 000. Сумма флавоноидов цитрусовых показала положительные результаты при лечении верхних дыхательных путей, язвы двенадцатиперстной кишки и эритем, возникающих после облучений. Противоязвенная активность отмечена у флавоноидов солодки, исследуемых в настоящее время в клинике.

Высокая биологическая активность флавоноидов делает перспективным их дальнейшее изучение и поиски среди этой группы соединений новых терапевтически ценных препаратов.

Из группы хромонов широкое медицинское применение нашел келлин, получаемый из семян амми зубной (*Ammi visnaga*), применяемый в качестве спазмолитика при коронарной недостаточности и бронхиальной астме. Поиски растений, содержащих новые физиологически активные соединения из группы хромонов, весьма перспективны среди обширного семейства зонтичных, представленных во флоре СССР 741 видом.

Кумарины

Среди производных пирона в медицинском отношении наибольший интерес представляют фуранокумарины.

Ряд соединений этой группы обладает свойствами сенсибилизаторов и десенсибилизаторов к разного рода облучениям. Сенсибилизирующие свойства позволяют использовать их при лечении кожного заболевания — витилиго, а в последнее время также при рентгенотерапии рака. Пеуцеданин ($C_{15}H_{16}O_4$), получаемый из корней горичников *Peucedanum ruthenicum*, *P. morissonii*, имеющий сенсибилизирующие и противоопухолевые свойства, разрешен к применению в медицинской практике. Значительной активностью при лечении витилиго обладают ксантотоксин и бергаптен, широко распространенные среди представителей семейства зонтичных; в частности, наличие бергаптена установлено в 30 видах этого семейства, ксантотоксина — в 6 видах.

Некоторые фуранокумарины обладают противоопухолевыми, спазмолитическими и антибиотическими свойствами. В настоящее время в СССР находится на фармакологическом и клиническом изучении ряд препаратов, полученных из этого класса соединений: атамантин и пеуценидин из корней *Peucedanum oreoselinum*, предложенные в качестве спазмолитиков; пастинацин — спазмолитик из пастернака *Pastinaca sativa*; псорален ($C_{11}H_8O_3$) в смеси с изопсораленом, «бергоксан» (смесь ксантотоксина и бергаптена) и «аммифурин» (смесь ксантотоксина, бергаптена и императорина) для лечения витилиго; ксантотоксин и прангенин (оксиимператорин) в качестве антибиотика; остхол для лечения опухолей и ряд новых, не описанных еще веществ. Имеются литературные данные о перспективности использования фуранокумаринов в качестве противоглистных средств, а также при лечении гипертонии, трихомонадных кольпитов, паразитарных болезней кожи и ряда других заболеваний.

Наряду с фурокумаринами проводится изучение других замещенных кумаринов, в частности умбеллиферона из травы ястребинки волосистой (*Hieracium pilosella*), обладающего активностью против Brucella abortivus, эскулина и других кумаринов, содержащихся в коре конского каштана, перспективных для лечения сосудистых заболеваний и геморроя.

Проводятся дальнейшие поиски новых физиологически активных кумаринов и их производных. Особенно перспективно в этом отношении изучение растений из семейств Зонтичных, Рутовых, Сложноцветных, Бобовых, Конскокаштановых.

Антраглюкозиды (антрахиноны)

Антраглюкозиды являются действующими веществами кассии, алоэ, крушины слабительной, жостера, ревеня и щавеля, используемых в медицине в качестве слабительных средств. В СССР работы с антрахинонами ведутся в основном в области поисков отечественных растительных источников хризофановой кислоты, которая легко восстанавливается в хризаробин, применяемый при ряде кожных заболеваний, в частности, при псориазе. Обследовано около 30 видов ревеня и щавеля. Предложены источники хризофановой кислоты, содержащие ее в количестве 0,40—1,36%.

Разработан метод получения суммы антрахинонов из корней марены красильной, таблетки из сухого экстракта которой разрешены в качестве нефролитического средства, применяемого при почечно-каменных заболеваниях.

Проведена работа по химическому изучению *Aloe arborescens*, культивируемого в СССР. Ряд препаратов из отечественного алоэ разрешен к применению в медицинской практике: экстракт алоэ, приготовленный по методу акад. Филатова; сок алоэ; эмульсия сока алоэ; сироп алоэ с железом.

Намечаются: дальнейшее изучение возможностей медицинского использования растений, содержащих антраглюкозиды, и поиски новых производных антрахинона, в особенности среди представителей Мареновых, Крушиновых, Гречишных, Бобовых, Лилейных, Зверобойных.

Сапонины

Изучение сапониноносной флоры СССР было начато около 30 лет назад в связи с поисками отхаркивающих средств, могущих заменить импортируемые препараты ипекакуаны и сенеги. В результате проведенных исследований было разрешено применение сапониносодержащих препаратов отхаркивающего действия из синюхи голубой, корней первоцвета весеннего, тонколистного и сибирского истодов.

В последнее время поиски сапонинов усилились в связи с появлением данных о возможности их использования в качестве источника седативных средств, как сырья для синтеза кортизона и других гормонов, а также применения их в качестве антагониста холестерина и в онкологической практике. За последние годы в СССР обследовано на наличие сапонинов свыше 500 видов растений, относящихся к 68 семействам; сапонины обнаружены в 103 видах, в том числе в 59 видах они найдены впервые.

В СССР выделены и химически изучены стероидные сапогенины сарсапогенин, тигогенин и гекогенин из *Jucca filamentosa*, гекогенин с примесью рокогенина из агавы *Agava americana* и диосгенин из диоскорей *Dioscorea caucasica* и *D. polystachia*.

Более распространены во флоре СССР тритерпеновые сапонины, найденные в растениях из семейств Лилейных, Бобовых, Барбарисовых, Ворсянковых, Валериановых, Синюховых, Гвоздичных, Первоцветных, Розоцветных, Сложноцветных и многих других. Высокое их содержание впервые установлено в ряде видов первоцветов, у млечника *Glaux maritima* и качима *Gypsophyla trichotoma*.

Сапонины диоскореи кавказской и синюхи голубой изучаются в качестве средств, уменьшающих хрупкость сосудов, в частности при атеросклерозе, а также при грудной жабе и гипертонической болезни.

Намечается продолжение изучения сапониноносных растений отечественной флоры. В первую очередь планируются дальнейшие поиски стероидных сапонинов среди представителей семейств Лилейных, Амариллисовых, Норичниковых, Бобовых, Ирисовых, Ворсянковых.

Нельзя не указать на особо важную значимость препаратов, применяемых для лечения заболеваний нервной системы. Из препаратов растительного происхождения важнейшими в этом направлении являются: седативные (успокаивающие): галеновые препараты из валерианы, пустырника, пассифлоры и др.; повышающие возбудимость центральной нервной системы: кофеин, камфара, секуринин, эхинопсин, препараты лимонника, жень-шеня, левзеи, аралии, заманихи, стеркулии и др.; спазмолитические: атропин, гиосциамин, платифиллин, саррацин; стимуляторы дыхания: лобелин, цитизин; вещества, применяющиеся для лечения паркинсонизма: тропацин; антихолинэстеразные: галантамин; адреномиметические: эфедрин; ганглиоблокирующие: пахикарпин; курареподобные: элатин, дельсемин, кондельфин; аналгезирующие: опий, морфин, омнопон.

Одним из направлений, наиболее успешно разрабатываемых за последние годы, является изучение препаратов, оказывающих возбуждающее действие на центральную нервную систему. Из препаратов этой группы в медицинскую практику ВИЛАРом внедрены два алкалоида — секуринин и эхинопсин и галеновые препараты из аралии маньчжурской, заманихи и левзеи.

Всего для лечения заболеваний центральной и вегетативной нервной системы применяется свыше 195 различных препаратов, из которых около 60 препаратов растительного происхождения. Среди них: 24 индивидуальных веществ, 3 препарата, представляющие суммы действующих веществ, 13 комплексных препаратов и 16 галеновых форм, т. е. экстракты и настойки, порошки из растений.

Большое значение сейчас имеют поиски средств, стимулирующих маточную мускулатуру. Среди препаратов, применяемых в отечественной акушерско-гинекологической практике в качестве маточных средств, важнейшую роль продолжают занимать препараты спорыньи.

В последние годы в СССР из спорыньи приготовлены 2 новых, более совершенных препарата — экстракт, представляющий собой сумму фосфорнокислых солей алкалоидов спорыньи и чистый кристаллический эргометрин — малеат. Активным в этом направлении является также алкалоид пахикарпин, полученный из софоры толстоплодной, широко применяемый для повышения тонуса и усиления сокращений маточной мускулатуры. В качестве средств, стимулирующих деятельность матки, применяются также галеновые препараты из барбарисов амурского и обыкновенного, арники горной, арники густооблиственной, чистеца буквицецветного и других растений.

Из 15 применяемых препаратов маточного действия 12 являются веществами растительного происхождения; из них — 3 индивидуальных, а остальные — новогаленовые и галеновые препараты.

Из средств, применяемых для лечения заболеваний печени и желудочно-кишечного тракта, наиболее распространенными являются горечи, слабительные средства и вещества, влияющие на желудочную секрецию.

Изучены и внедрены в медицинскую практику препараты бессмертника, холосас, препараты барбариса, комплексный препарат холелитин и некоторые другие. В медицинскую практику введены также сок алоэ и сок подорожников большого и блошного, оказывающих положительный терапевтический эффект при анацидных гастритах.

Всего в этой группе используется 38 препаратов, из них 28 препаратов растительного происхождения.

В связи с широким применением в онкологической практике рентгенотерапии возникла необходимость изыскания лекарств для предупреждения и лечения лучевых поражений. Из растительных препаратов такого рода в последние годы предложены и внедрены в медицинскую практику эмульсия алоэ, обладающая выраженными ранозаживляющими свойствами, и препарат каферид (соединение календулы с железом), оказывающий значительное влияние на усиление эритропоэза.

Особое значение для органов здравоохранения приобретает проблема поисков лекарственного растительного сырья для производства кортизона и других гормональных препаратов. Из всех исследованных за последнее время источников сырья для этих целей практически наибольший интерес представляет введение в культуру птичьего паслена, в траве которого содержится до 1% соласодина, используемого для производства кортизона.

Одной из наиболее важных проблем современной медицины является изыскание средств для лечения злокачественных новообразований. В настоящее время ведется огромная поисковая работа в этом направлении. Медицинская практика располагает сейчас немногими препаратами растительного происхождения, оказывающими лечебное действие при раке (колхаминовая мазь) или являющимися симптоматическими средствами при различных других злокачественных новообразованиях (таблетки КН, микстура Здренко, БИН-чага).

———

Помимо указанных групп лечебных средств, препараты из растений широко применяются в медицине и входят в состав различных антимикробных, инсектицидных, рвотных и отхаркивающих препаратов, мочегонных, обволакивающих и вяжущих, раздражающих и отвлекающих средств. Всего в этих группах насчитывается свыше 100 препаратов растительного происхождения. Препараты из многочисленных витаминоносных видов шиповника, рябины, калины, смородины, а также комплексные препараты с участием дрожжей и солода, после синтеза аскорбиновой кислоты и ряда других витаминов, остались единственными витаминными препаратами растительного происхождения, используемыми в отечественной медицине.

Для борьбы с бытовыми насекомыми-вредителями продолжают играть значительную роль препараты пиретрума, получаемые из инсектицидных ромашек.

На повестке дня стоят также вопросы об изыскании растительных препаратов для лечения глаукомы, бронхиальной астмы, язвенной болезни, гепатитов, миокардитов, сахарного диабета и других тяжелых заболеваний. Нужно создать в ближайшее время безвредные для организма человека гипотензивные, мочегонные и желчегонные препараты.

Всесоюзный институт
лекарственных и ароматических растений,
Москва.

———

ОБЗОРНЫЕ СТАТЬИ

О. И. Камышко

ОБЗОР РАБОТ ПО МИКОФЛОРЕ ПОЧВ СССР

(Сообщение первое)

Микроскопическая микофлора почв привлекает внимание исследователей с различных сторон. Изучается распределение видов, родов или отдельных групп грибов в зависимости от эколого-географических факторов среды, типов и состава почв, от обработки почвы и т. д. Выявляются почвенные грибы-антагонисты для использования их антибиотических свойств в медицине и в сельском хозяйстве для борьбы с болезнями растений. Определяется их значение в жизни сельскохозяйственных растений, участие в минерализации органических веществ, в процессе питания высших растений, в частности в микоризообразовании.

Настоящая работа преследует цель дать обзор работ различных исследователей по микофлоре почв. Нами предпринята попытка на основании доступной нам литературы представить в последовательном порядке развитие нашей отечественной почвенной микологии, показать постепенное расширение проблемы и отметить возрастающее значение почвенных грибов в различных отраслях науки и производства. В ряде случаев нам пришлось отступить от хронологического порядка, объединяя работы по отдельным проблемам, таким как региональное распределение почвенных грибов, исследования микофлоры леса, изучение антагонистической активности грибов, изучение целлюлозо-разрушающей способности грибов, выяснение явлений антагонизма грибов в почве с целью использования антагонизма в фитопатологической практике и т. д.

В данном обзоре мы не касались работ, посвященных таким специальным вопросам как паразитные грибы, обитающие в почве, грибы-микоризообразователи, а также работ, посвященных изучению почвенных грибов-хищников.

Региональные экологические исследования почвенной микофлоры. В Советском Союзе работы по изучению микофлоры почв впервые были начаты в Лаборатории А. А. Ячевского, под руководством которого С. А. Самуцевич (1927) исследовала почвы района Ленинграда. Результаты работы, обобщающие данные изучения микофлоры почвы по трем сезонам и на различных глубинах, показали, что грибная флора мало чем отличается на глубинах 1—5—10 см, но исчезает на глубине 20—30 см. Сезонные различия заключались в увеличении количества грибов в осенний период. Последнее автор связывает с наличием осенью большого количества растительных остатков в почве. Всего было выделено 58 видов. Наиболее разнообразна в видовом составе лесная почва.

А. И. Райлло (1928) в результате изучения микофлоры в трех географических точках выявила в почвах Хибин 41 вид, в Воронежских почвах Каменной степи 36 видов и в Ленинградских 41 вид. В почвах Хибин преобладали виды: *Mucor ramonnianus*, *M.* sp. *verticillium glaucum*, *Monosporium minutissimum*, *Penicillium albicans*, *P. glaucum* var. *pallidum*. В Ленинградских почвах чаще выделялись: *Tieghemella spinosa*, *Mucor humicola*, *Verticillium glaucum*, *Fusarium solani*, *Verticillium candelabrum*, *Penicillium salmonicolor*, *Coniothyrium fuckelii*. В Воронежских почвах доминировали: *Verticillium lateritium*, *Fusarium solani*, *Penicillium italicum*, *Aspergillus wentii*.

Автор указывает, что для северных широт характерно большее распространение грибов *Penicillum* и *Mucor*, в южных почвах обильнее встречаются представители рода *Aspergillus*.

Микофлора почв Западной Сибири изучена М. К. Зилинг (1932). На всех исследуемых участках чаще всего выделялись виды *Penicillium*, далее по частоте встречаемости идут дрожжи и грибы родов *Fusarium*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Botrytis*, *Mucor* и *Aspergillus*. Подмечены следующие особенности распределения микофлоры в почве: грибы из порядка *Mucorales* распространены в обработанной почве под культурой пшеницы и отсутствуют в залежи: под черным паром уменьшается количество грибов рода *Penicillium*, что автор связывает с отсутствием высших растений. Количество грибов с увеличением глубины уменьшается. Особое внимание автор уделил изучению видов рода *Fusarium*, их распределению по почвенным участкам.

Л. И. Курсанов и Т. Н. Шкляр (1938) проводят сравнительный анализ микологического состава московских и батумских почв и биологической активности выделенных грибов в отношении разложения целлюлозы. Особых различий в видовом составе московских и батумских почв нет, но в первых отмечается преобладание мукоровых грибов над гифомицетами, а в батумских почвах наблюдается обратное соотношение.

Как в тех, так и в других почвах среди гифомицетов наиболее богато представлены грибы рода *Penicillium*. Из других особенностей отмечается широкое распространение видов *Aspergillus* в южной почве и *Trichoderma* в московской. Общее количество грибов было бо́льшим в московских почвах. В московских почвах наиболее активными видами в разложении целлюлозы являются: *Trichoderma lignorum* и *T. koningii*, а в батумских — грибы рода *Penicillium* и *Aspergillus albus*. Грибы южных почв, по сравнению с московскими, являются более активными агентами в разложении целлюлозы. Авторы приходят к выводу, что у изученных ими гифомицетов имеется прямая связь встречаемости вида в данной почве с его активностью в разложении целлюлозы.

Картину распространения дрожжей в пахотном слое различных типов почв СССР дает Л. В. Пумпянская (1938), исследовавшая 34 почвенных образца, из 27 из них были выделены дрожжи. Количество дрожжей в почве сильно колеблется от 0 до 700 тысяч на 1 г почвы. Наибольшее количество их выявлено в торфяных почвах. Опыт выращивания дрожжей в стерильной почве с добавлением глюкозы позволил сделать заключение, что размножение их в почве регламентируется количеством усвояемого органического углеводистого вещества. Автор приходит к заключению, что дрожжи являются тонким реагентом на физико-химический состав почвы.

Почвенные грибы Средней Азии исследовал П. Н. Головин (1941). Выделенные из почв пустынной части Кинемехского района несовершенные грибы являлись активными разрушителями целлюлозы, особенно виды родов *Penicillium*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Fusarium*, *Alternaria*. Микологическое исследование барханных песков Репетека по различным глубинам показало, что наибольшее количество видов было выделено из образцов, взятых с глубины 25—30 см, меньшее — на глубине 40—50 см. На глубине же 0—5 и 15—20 см видовой состав был представлен скудно. Наибольшее количество диаспор было выявлено на глубине 25—30 и на глубине 0—5 см. Изучая такырную почву Кинемехского района (гипсированный такыровидный солончак) по двум горизонтам — на глубине 5—10 и 40—50 см, автор отмечает, что в более глубоких слоях богаче представлен видовой состав и большее количество диаспор на 1 г почвы.

Исследование микофлоры различных типов почв окрестностей Киева проводила Т. В. Халабуда (1948). Ей удалось выявить зависимость микофлоры от типа почвы, от высшей растительности, почвенного горизонта и степени окультуренности почвы. Наиболее распространенными грибами на всех исследуемых участках были представители рода *Penicillium*, которые составляли от 50 до 60% всего видового состава, далее по частоте встречаемости следовали виды *Mucor*, *Fusarium*, *Trichoderma*, *Cladosporium*.

Всего было выделено из различных почв 80 видов грибов, которые испытывались на их способность разлагать целлюлозу, разжижать желатин и свертывать молоко. Наибольшая активность у исследованных грибов проявилась в отношении разложения целлюлозы, одновременно обнаружена слабая способность разжижать желатин и почти полное отсутствие способности свертывать молоко. В результате работ автором исследования выделены новые виды грибов рода *Penicillium* (1960).

Т. В. Халабуда и Н. Н. Жданова (1957) приводят описания видов *Mortierella*, выделенных из почв окрестностей г. Киева.

Изучение динамики микофлоры почв по различным полям севооборота Ленинградской области проведено О. П. Камышко (1959 г.). Всего выделено 189 видов, относящихся к 73 родам. 133 вида принадлежали порядку *Hyphales*, среди них широкое распространение в почве имеют виды рода *Penicillium* (50 видов). Сравнивая микофлору различных почвенных участков, можно сделать вывод о существовании прямой зависимости между количественным содержанием грибов рода *Penicillium* и *Trichoderma* и плодородием почвы. Внесение навоза в почву действует угнетающе на грибы (уменьшается их количество в почве), но в то же время способствует развитию копрофильных форм. Грибы, способные вызывать заболевания растений, были выделены с полей, занятых соответствующими растениями. Бессменное чередование на поле капусты и картофеля привело к накоплению в почве грибов, вызывающих заболевание этих культур. Из исследуемых почв были выделены новые виды и роды почвенных грибов (Камышко, 1960).

Т. П. Сизова и А. Н. Парийская (1953) изучили распределение грибов рода *Penicillium* в трех географических точках: на побережье Белого моря, в почвах Московской области, в горах Крыма. Общее количество этих грибов уменьшается к северу. Представители секции *Monoverticillata* относятся к теплолюбивым формам, их число увеличивается к югу и уменьшается с увеличением высоты над уровнем моря.

Т. П. Сизова (1953) проследила (по литературным данным) распределение представителей секций рода *Penicillium* по географическим широтам земного шара, выявив, что представители секции *Monoverticillata* распространены в южных почвах, а виды секции *Asymmetrica* характерны для северных районов. Автор высказывает свои соображения о филогенезе родов *Penicillium* и *Aspergillus*, предполагая, что эволюция в пределе этих родов шла в направлении от *Monoverticillata* к аспергиллам с однорядными, а затем двурядными стеригмами, с одной стороны, и с другой — через подсекции *Monoverticillata romigana* и *Asymmetrica divaricata* к другим подсекциям *Asymmetrica*.

Микофлоре окультуренных почв Кировской области посвящена работа Е. В. Бажиной (1954), изучавшей состав почвенных грибов в условиях травопольного севооборота. Наиболее богаты были грибами почвы под травами первого года пользования и под пластовой культурой, менее богаты были почвы пара. Наиболее часто встречаются в исследуемых почвах грибы рода *Penicillium*, которые составляют 50—60% всей микофлоры, далее по распространенности в почве идут виды *Trichoderma* — 30—40%. Часто выделяются грибы родов: *Mucor*, *Verticillium*, *Cladosporium*, *Gliocladium*, *Trichoderma*, *Sporotrichum*, *Fusarium*, *Papularia* и *Macrosporium*. С увеличением глубины количество грибов уменьшается. Грибов в ризосфере растений, как правило, больше, что автор объясняет стимулирующим действием корневых выделений на развитие грибов.

Микофлора различных типов почв изучалась А. Г. Романковой (1953), которая выявила, что для развития грибов рода *Penicillium* секции *Asymmetrica* и мукоровых — рода *Tieghemella* наиболее благоприятны слабоподзолистые, хорошо окультуренные и особенно перегнойно-карбонатные почвы с нейтральной реакцией. Грибы рода *Penicillium* секции *Monoverticillata* и мукоровые — родов *Rhizopus* и *Mucor* развиваются в условиях более кислых почв, в торфянистых почвах и в лесной подстилке.

Сравнивая микофлору подзолистых почв 20 областей Советского Союза Романкова (1954а) приходит к выводу, что распределение несовершенных грибов в различных дерново-подзолистых почвах зависит от аэрации данной почвы, содержания в ней обменных оснований Са и органического вещества, а также от ее кислотности. Кислые дерново-подзолистые лесные почвы характеризуются присутствием активных кислотообразователей из рода *Penicillium*, видов, принадлежащих к секциям *Monoverticillata*, *Biverticillata* и *Asymmetrica fasciculata*. В пахотных дерново-подзолистых и перегнойно-карбонатных почвах преобладают виды *Penicillium* со слабовыраженными кислотными свойствами — секции *Asymmetrica*. Внесение органического удобрения в дерново-подзолистые почвы увеличивает количество мукоровых грибов и видов *Trichoderma*. Изучение распространения грибов рода *Penicillium* в черноземных и каштановых почвах (Романкова, 1954б) показало, что лесные черноземные почвы с pH близким к нейтральному, насыщенные обменным Са, наиболее благоприятны для развития этих грибов. В пахотных черноземных почвах их значительно меньше, что объясняется недостаточной влажностью и повышенной температурой. В каштановых почвах количество пенициллов понижается с повышением осолоделости почвы. Особенно бедны этими грибами низкогумусные засоленные светлокаштановые почвы Прикаспийской низменности.

М. А. Чулаков (1955), исследуя различные почвы Заилийского Алатау, выявил, что грибы в этих почвах представлены в значительно меньшем количестве, чем бактерии и актиномицеты. Наиболее распространены представители родов *Penicillium*, *Mucor* и *Trichoderma*. Виды *Penicillium* встречаются во всех почвах, виды *Mucor* преимущественно в горно-луговых, *Trichoderma* чаще выделяется из черноземных почв.

В южных почвах предгорных равнин широко представлены виды *Aspergillus*, *Fusarium*, *Alternaria*. *Aspergillus* обильнее встречается в сероземах, меньше — в каштановых почвах. *Alternaria* и *Fusarium* чаще выделяются в сероземах, реже в черноземах.

Соотношение микроорганизмов различно в различных типах почв, но, как правило, везде преобладают бактерии; в горно-луговой почве процентное содержание грибов и актиномицетов увеличивается.

Относительное количество грибов возрастает в высокогорных зонах. Наблюдаются сезонные изменения в соотношениях групп микроорганизмов в почве. Так, в сероземах, каштановых и черноземных почвах процентное содержание грибов и бактерий уменьшается от весны к осени, процент актиномицетов к осени возрастает. В горно-лесной почве грибы встречаются обильнее в весенний и осенний периоды.

Грибная флора почв Восточной Сибири исследована С. А. Кулик (1956). Целью этой работы было выявление видового состава грибов в различных типах почв. Изучалось влияние агротехники, растительного покрова на микофлору, роль грибов в минерализации растительных остатков, роль почвы в сохранении грибов — возбудителей болезней растений. Автор вывел следующие закономерности: болотные почвы беднее грибами по количеству видов и по видовому разнообразию, преимущественно содержат виды рода *Penicillium*. Болотные почвы, высыхающие летом, используемые под пастбища, значительно богаче грибами. Кроме *Penicillium*, в них распространены грибы порядка *Mucorales*, последние встречаются также обильно, как в лесных примитивных почвах горных хребтов Восточной Сибири. В лесных почвах, кроме преобладающих грибов порядка *Mucorales*, выделялось значительное количество видов рода *Trichoderma* и грибов с белым стерильным мицелием. Обработка целины и возделывание сельскохозяйственных растений обогащают видовой состав микофлоры и способствуют развитию патогенных форм, особенно видов *Fusarium*. Выращивание овощей, в частности картофеля, стимулирует развитие в почве грибов *Alternaria*, *Botrytis*, *Dicoccum* и *Fusarium*. Исследование микофлоры полей севооборота позволило сделать вывод, что общее количество грибов в почвах пашни такое же, как в примитивных лесных почвах, но выше, чем в почвах целины и болота. Изучая роль почвенных грибов в разложении растительных остатков, автор пришел к заключению, что все наиболее распространенные в почве грибы способны разлагать растительные остатки. Наиболее активно проявили себя грибы родов: *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Mucor* и *Rhizopus*.

В результате изучения почв Сибири Куликом (1960) были описаны новые виды грибов.

Изучение распределения видов *Penicillium* в различных торфяно-болотистых почвах массива Птич Белорусской ССР посвящена работа Т. Г. Зименко (1957). Автор делает вывод, что во всех типах торфяно-болотных почв исследованного массива преобладающими грибами являются виды *Penicillium*. В целинных почвах верхового и переходного типа, как в почвах с подавленными процессами минерализации, распространены в основном представители секции *Monoverticillata* (*Stricta*) и *Biverticillata symmetrica*. В торфяно-болотных почвах низинного типа встречаются чаще представители *Monoverticillata ramigena* и увеличивается количество видов секции *Asymmetrica*.

Изучение М. А. Литвиновым (1954, 1956, 1957) пустынных почв Туркмении — такыров дало возможность выявить преобладание в этих почвах грибов семейства *Dematiaceae* из родов *Stemphylium*, *Macrosporium* и *Cladosporium*. Грибы с водорослями составляют биоценологическую группу в подгорных равнинах, а грибы, лишайники и водоросли — биоценологическую группу нижней части равнины. Между водорослями и грибами часто наблюдаются антагонистические взаимоотношения. Распределение грибов обусловлено степенью развития почвы, физико-химическими свойствами такыров, покровной растительностью.

Материалы по распространению грибов рода *Lipomyces* в почве освещены в работах И. А. Мазилкина (1957) и Е. В. Коненко (1958).

А. А. Милько (1958), исследуя почвы виноградников Молдавии (в связи с гниением корней, пораженных филоксерой), выделил 105 видов грибов, принадлежащих к 54 родам, бóльшая часть которых относится к несовершенным грибам порядка *Hyphales*. Наиболее богато в видовом отношении представлены роды *Penicillium*, *Aspergillus* и *Fusarium*. Отмечается возрастание количества грибов к концу вегетационного периода.

А. А. Милько и И. С. Попушой (1960) изучали виды рода *Cylindrocarpon* Wr., выделенные из почвы виноградников и с корней винограда, пораженного филоксерой; на основании своих исследований и литературных данных они вносят дополнения к вопросу о систематике некоторых видов этого рода.

Исследуя микофлору почв Молдавии, С. Я. Мехтиев и А. И. Горкавенко (1957) и С. Я. Мехтиев (1959б) приводят данные количественного учета микроорганизмов. Наибольшее распространение грибов отмечается в поверхностном горизонте почвы от 0 до 30 см.

Сравнительный анализ грибов, бактерий и актиномицетов показал, что грибы имеют очень незначительное распространение в почвах Молдавии. Так, из 1 г сухой почвы выделяются десятки или единичные экземпляры грибов и тысячи актиномицетов и бактерий.

Грибы в основном представлены родами *Penicillium*, *Mucor*, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Rhizopus*. Из целлюлозо-разрушающих преобладают грибы родов *Dematium*, *Mucor*, *Stachybotrys*, *Chaetomium*, *Stisanus*, *Penicillium* и др.

В сравнительных исследованиях Мехтиева (1959б) по профильному распределению микроорганизмов в молдавских почвах и почвах Подмосковья отмечается, что в московских, как и в молдавских почвах грибы в основном развиваются в верхнем горизонте, но в московских почвах общее количество грибов на 1 г сухой почвы значительно выше по сравнению с почвами Молдавии.

Г. С. Касимова (1954) приводит описание нового гриба рода *Penicillium*, выделенного из почвы. В работе по сравнительному изучению микологического состава сероземных и каштановых почв Касимова (1959) отмечает преимущественное распространение в тех и других почвах грибов рода *Penicillium*. Общими видами для обоих типов почв являются *P. cyclopium*, *P. griseo-roseum*, *P. implicatum*, *P. notatum*, *P. sartory*, *P. tardum* и *P. westlingii*. В то же время каждому типу почв присущи определенные виды. В каштановых почвах выявлены следующие соотношения встречаемости видов из различных секций *Penicillium*: *Monoverticillata* 48%, *Asymmetrica* 20%. *Biverticillata* 14.9% и *Polyverticillata* 11.0%. В сероземных почвах: *Monoverticillata* 16%, *Asymmetrica* 64%, *Biverticillata* 16% и *Polyverticillata* 4%. Каштановые почвы более богаты грибами в количественном отношении, чем сероземные почвы. Автор считает, что количественное соотношение секций рода *Penicillium* в почвах можно использовать для определения типа почв.

Н. А. Мехтиева (1960) посвятила свои исследования микофлоре почв Карабахской степи Азербайджанской ССР. Изучая сезонную динамику микофлоры, она установила, что наибольшее количество грибных зародышей обнаруживается в осенний период. Окультуривание почв приводит к уменьшению числа грибов. Наряду с грибами-космополитами, имеющими широкое распространение, в почве имеются виды, приуроченные к определенным типам почв. В результате исследований выделены грибы родов *Penicillium*, *Aspergillus*. *Fusarium*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Trichoderma*, *Alternaria*, *Gliocladium*, *Helminthosporium*, *Stysanus*, *Dematium*, *Sphaeronema*, *Chaetomium*, *Chaetomella*, *Phoma* и представители сем. *Mucorales*.

Наиболее распространенными грибами являются виды *Penicillium*, *Aspergillus* и *Fusarium*.

Изучению почвенной микофлоры леса посвящены работы многих авторов. З. К. Гижицкая (Гіжицька, 1935), исследуя микофлору Голосеевского леса (окрестности Киева), применила метод высева почвы на агаризированную среду с различными источниками питания, а также использовала параллельно камеры Хо-

лодного. Почвы отбирались в весеннее, летнее и осеннее время года. Наибольшая встречаемость грибов приходилась на осенний период, всего было выделено 32 вида, из которых только 6 видов принадлежало к роду *Penicillium*, 5 видов — к роду мукор, один вид — к сумчатым грибам, остальные относились к различным родам несовершенных грибов. Автор подчеркивает, что применение этих двух методов дает более полную микологическую характеристику при изучении почвы.

И. Е. Брежнев (1950) исследовал микофлору различных почвенных участков леса. Наибольшего распространения на всех участках достигли грибы порядков *Mucorales* и *Hyphomycetales*, затем сумчатые и бесплодные формы. В отношении распределения мукоровых грибов по горизонтам отмечается, что в верхнем слое подстилки и на поверхности почвы встречались преимущественно виды *Mucor* и *Rhizopus*, на глубине 10 см — виды *Tieghemella и Zygorhynchus*. На участке низкоствольного леса из почвы выделялось больше видов *Zygorhynchus*, а на участке высокоствольного леса были распространены виды *Tieghemella*. Эту особенность автор объясняет потребностью грибов рода *Tieghemella* в более высокой влажности, нежели грибов рода *Zygorhynchus*; потребность во влаге ниже в низкоствольном лесу, чем в высокоствольном. Грибам порядков *Mucorales* и *Hyphomycetales* принадлежит ведущая роль в разложении лесной подстилки. *Mucor* и *Rhizopus*, появляясь на растительных остатках, в основном завершают их разложение. Грибы родов *Tieghemella*, *Zygorhynchus*, *Penicillium*, *Fusarium* и частично сумчатые развиваются уже за счет разложившихся органических остатков.

В. Я. Частухин и М. А. Николаевская (1953), изучая роль грибов в разложении растительных остатков леса, отмечают последовательную замену одних микологических формаций другими по фазам распада растительных остатков. Микофлора почв лиственного леса отличается от таковой хвойного наличием лиственного опада, на котором развиваются целлюлозоразрушающие грибы. В лесной подстилке в начальной фазе распада выделяются *Cladosporium*, *Alternaria* и сумчатые целлюлозоразрушающие грибы, затем появляются виды *Penicillium*, *Trichoderma lignorum*, *Mycogone nigra* и виды *Phoma*, а *Cladosporium* и *Alternaria* постепенно исчезают. В гумусовом горизонте обильно развиваются *Mucor silvaticum*, *Tieghemella tieghemii*. Общими формами для хвойного и лиственного леса являются: *Cladosporium herbarum*, *Trichoderma lignorum*, *Alternaria humicola*, *Tieghemella tieghemii* и *Mucor silvaticum*. В микофлоре степной и лесной почв различия выступают отчетливее. В степной микофлоре преобладают такие грибы, развивающиеся на растительных остатках, как *Hendersonia*, *Sordaria* и *Ascochyta*. В степной подстилке выделяются обычно: *Phoma humicola*, *Trichoderma album*, *Stysanus microsporus*. Из видов *Penicillium* в степной почве чаще встречаются: *P. janthinellum*, *P. canescens* и *P. lilacinum*, в то время как для дубрав характерны виды *P. sulfureum* и *P. biourgeianum*. В лесных полосах черноземной почвы обнаруживались грибы, характерные для лиственных лесов, такие как *Trichoderma lignorum*, *Penicillium biourgeianum*, *P. sulfureum*, *Tieghemella tieghemii* и грибы, присущие степным окультуренным почвам — *Penicillium lilacinum* и *Chaetomium setosum*.

Частухин и Николаевская в своем исследовании устанавливают две группы организмов. К первой группе относятся грибы, живущие за счет легко разрушающихся веществ, встречающихся повсеместно — это виды *Cladosporium*, *Alternaria* и *Trichoderma*. Вторая группа — специализированные организмы, развивающиеся на определенных субстратах, расщепляющие относительно стойкие соединения. К ним относятся *Phoma* и *Chaetomella*.

О. И. Пушкинская (1953а, 1953б, 1954а, 1954б), изучая микофлору почвы Теллермановского лесничества, уделяла внимание распределению грибов в различных почвах лесных массивов. Во всех исследованных почвах наибольшее распространение имеют грибы рода *Penicillium*, которые составляют до 75% всей грибной флоры, а иногда количество их достигает 80—90%. Большое распространение имеют также грибы порядка *Mucorales*. В лесной подстилке часто встречаются *Trichoderma*, *Micromucor* и темно окрашенные формы грибов из *Sphaeropsidales*. В подстилке темносерых лесных почв отсутствуют грибы рода *Aspergillus*, которые особенно обильно распространены в подстилке остаточного солонца. В солонцах преобладают грибы рода *Penicillium* и *Aspergillus*, часто встречаются *Citromyces*, *Micromucor* и *Fusarium*, последние очень редко обнаруживаются в лесных почвах. Приуроченность грибов *Aspergillus* к солонцам автор объясняет способностью многих из них усваивать специфические гумусовые соединения с натрием. В почвах поймы часто встречаются грибы *Chaetomium*, *Trichoderma*, *Dematium*, *Cephalosporum* и *Sporotrichum*. В черноземных почвах обильно представлены виды *Penicillium*, *Chaetomium*, *Alternaria* и *Mucor*. Автор отмечает, что в лесных почвах разложение клетчатки происходит в основном за счет видов *Mycogone* и *Penicillium*, а в степных почвах за счет *Chaetomium* и *Trichoderma*. Более детальное изучение грибов рода *Penicillium* позволило сделать выводы, что виды секции *Monoverticillata* и значительное количество видов *Biverticillata symmetrica* выделяются из солонцов. В черноземе чаще встречаются виды из секций *Asymmetrica* и *Polyverticillata*. В темносерых лесных почвах преобладают *Monoverticillata*. Микофлора одних и тех же лесных участков отличается в зависимости от рельефа почвы. В почве склонов и оврагов больше грибов, чем в дубраве на плато. Своего наибольшего развития, по наблюдениям автора, микофлора достигает в весенний период. Летом количество грибов резко падает, оставаясь на том же уровне осенью. Дрожжевые грибы, имеющие большое распространение в лесных почвах, развиваются интенсивнее весной и осенью.

З. М. Корецкая (1952) проследила влияние древесных насаждений на состав микофлоры почвы. Исследуя почву с разных глубин, она нашла, что наибольшее количество грибов выделяется из почвенного слоя 0—3 см; лесная почва значительно богаче в этом слое грибами, чем степная. С увеличением глубины количество грибов уменьшается на всех участках. В слоях 5—20 и 30—45 см грибов больше в степной почве, чем в лесной, что автор объясняет благоприятным влиянием на микофлору почвы густой корневой системы трав. В лесу с травянистым покровом в этих слоях больше грибов, чем в лесу, лишенном травянистых растений. В более глубоких почвенных слоях грибы обнаруживаются вокруг растущих древесных корней. В поверхностном слое почвы леса грибы рода *Penicillium* составляют 90%, в полевой почве их значительно меньше — около 60% и значительно больше *Aspergillus*, *Rhizopus* и *Cladosporium*.

Изменение микофлоры степных почв под влиянием лесонасаждений отмечает в своей работе Н. С. Митрофанова (1953).

Влияние высших растений и окультуривание почвы на почвенную микофлору. А. А. Афанасьева (1950), исследуя микробиологические процессы в почве, отмечает влияние трав на микронаселение почвы. Так, под люцерной преобладают грибы рода *Penicillium*. Под пыреем, кроме *Penicillium*, встречаются грибы рода *Fusarium*. После распашки трав в оборотных пластах обильно развиваются грибы рода *Mucor*.

А. П. Ордин (1957) посвятил свою работу изучению влияния растительности на микофлору различных почв Каменной Степи. Сравнивая участки с естественной и культурной растительностью, автор выявил, что степные и лесные почвы содержат большое количество грибов *Penicillium* и *Trichoderma*, которые также доминируют в лесной подстилке; кроме них, в степной подстилке обильно представлены виды *Mucor*, *Rhizopus*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Phoma* и *Chaetomium*.

Почвенные участки содовых солонцов характеризуются обилием грибов *Aspergillus* и *Fusarium*. Пахотные черноземные почвы, в отличие от залежей и лесной почвы, содержат много *Fusarium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Alternaria*, *Cladosporium* и *Chaetomium*. В окультуренных почвах среди лесозащитных полос наблюдается большее количество грибов по сравнению с окультуренными степными почвами. Значительно увеличивается количество таких видов, как *Alternaria tenuis*, *Aspergillus wentii*, *Penicillium restrictum*, *Scopulariopsis* sp. и *Gliocladium* sp. Автор делает вывод, что каждому типу высшей растительности свойственны свои группировки почвенных грибов.

Грибные компоненты ризосферы. А. А. Рихтер и О. А. Вернер (1931), изучая состав почвенной микофлоры и грибных компонентов ризосферы, пытались выявить изменения микофлоры в зависимости от количества гумуса и pH среды. Результаты исследования показали, что почва в области ризосферы значительно богаче грибами, чем почва вне ризосферы. Далее авторы указывают, что им не удалось выявить зависимость между содержанием гумуса в почве и распределением грибов, но что имеется прямая зависимость между содержанием в почве свежих растительных остатков и распространением грибов.

Наблюдая микофлору ризосферы клевера красного, тимофеевки луговой и житняка ширококолосого, Н. А. Дорохова (1942) установила, что микофлора ризосферы одних и тех же видов растений различна на различных почвах. В ризосфере изучаемых растений на дерново-подзолистой почве в Московской области обильно выделялись виды семейства *Mucoraceae* и представители родов *Fusarium*, *Penicillium*, *Trichoderma*. На корнях бобовых растений больше было *Penicillium glaucum*, чем на корнях злаков. Различий в грибной флоре ризосферы молодых и старых растений не наблюдалось. Изучалось влияние грибов выделенных из ризосферы вышеупомянутых растений на прорастание семян и рост всходов ржи, пшеницы и ячменя. Многие паразитные грибы благоприятно влияют на прорастание семян и рост всходов. В то же время отмечено снижение энергии прорастания и всхожести семян у тимофеевки луговой под влиянием грибов *Fusarium* из секции *Gibbosum* и *Trichoderma lignorum*. Внесение в стерильную почву, а также в почву, засеянную ячменем, грибов, выделенных из ризосферы растений — *Mucor intermedius*, *Mortierella isabellina*, *Zigorhynchus moelleri*, *Penicillium glaucum* и *Trichoderma lignorum*, увеличивало количество прочных микроагрегатов почвы.

В. И. Билай, В. Е. Заневич и А. А. Вьюн (1954) приводят количественные данные грибов ризосферы хлопчатника в зависимости от характера почв, глубины, возраста растения и климатических условий.

Микофлора ризосферы люцерны на юге УССР изучалась В. С. Московец (1957а, 1957б). В результате установлено, что почвенные грибы имеют большое распространение в поверхностных слоях почвы, достигают значительного развития в весенний период. Возраст люцерны влияет на микофлору ризосферы, наибольшее развитие она получает на второй и третий годы роста люцерны. Преобладающими грибами во все фазы роста люцерны являются виды рода *Fusarium* и сумчатый гриб *Nectriella* sp., в корнях молодого растения господствуют виды *Fusarium*, в корнях старого возраста встречаются *Alternaria*, *Stysanus*, *Gliocladium*, *Verticillium*, *Aspergillus* и *Penicillium*. Из ризосферы люцерны было выделено 25 видов, испытано их влияние на прорастание семян и рост побегов люцерны. Виды *Aspergillus candidus*, *A. oryzae*, *Actinomucor corymbosus*, *Penicillium rugulosum* и некоторые виды *Fusarium* оказывают стимулирующие действия на всхожесть семян и рост побегов люцерны. Грибы *Alternaria tenuis*, *Aspergillus fumigatus*, *Gliocladium varian*, *G. zalesskii* и *Fusarium oxysporum* подавляли всхожесть семян и угнетали рост побегов.

Н. И. Гомеляко (1957, 1958) было выявлено, что из ризосферы пшеницы наиболее часто выделяются грибы родов *Cladosporium*, *Stemphylium*, *Torula*, *Mucor*, *Tieghemella*, *Penicillium* и *Aspergillus*. Возможность роста этих грибов на прокаленном песке в смеси с фосфорной мукой и примесью торфа, установленная опытом, свидетельствует о их роли в разложении труднорастворимых веществ в почве, что отразилось на росте подсеянной позднее на этот субстрат пшеницы. При недостатке азота и фосфора или наличия их в трудно растворяемых формах, грибы в использовании этих источников питания конкурируют с высшим растением, о чем свидетельствует уменьшение азота и фосфора в растениях пшеницы.

Автор допускает, что испытанные им грибы при разложении белковых соединений образуют летучие вещества, содержащие азот, так как выращивание грибов на мясопептонном бульоне с последующим сжиганием среды и грибницы обнаружило недостаток азота, чего не наблюдалось при выращивании грибов на минеральной среде. Рекомендуется при внесении в почву органического удобрения и торфа добавлять фосфор в форме легкоусвояемых соединений, а при внесении фосфорной муки добавлять легко доступные формы азота, предупреждая тем самым нежелательную конкуренцию между высшим растением и грибами.

Т. В. Халабуда (1958) отмечает, что в микофлоре ризосферы озимой пшеницы на юге УССР наиболее распространены грибы порядка *Mucorales* и рода *Penicillium*, в меньшей степени распространены *Fusarium*, *Cladosporium*, *Trichoderma*. Из порядка *Mucorales* обильно представлены роды *Actinomucor*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Absidia*, *Circinella*, *Tieghemella*, менее обильны были *Lichtheimia*, *Mortierella*, *Cunninghamella*, *Micocladus* и редко выделялись *Thamnidium* и *Chaetocladium*.

Распространенные в ризосфере грибы *Actinomucor*, *Mortierella* и *Mycocladus* отмечаются в почве юга лесостепи УССР впервые.

Из видов *Mortierella* выделялись *M. alpina* Peyranol, *M. elongata* L., *M. candelabrum* V. Tieg. и *M. marburgiensis* L.

Род *Penicillium* в ризосфере озимой пшеницы представлен видами одной серии — *P. rugulosum* Thom., *P. luteum* Zukol., *P. lilacinum* Thom., *P. funiculosum* Thom., *P. purpurogenum* Stoll., *P. viridicatum* Westl.

Из других грибов, часто встречаемых в ризосфере озимой пшеницы, можно отметить представителей родов *Fusarium*, *Trichoderma*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Scopulariopsis*, *Gliocladium*.

З. Э. Беккер и Е. С. Лисина (1958), исследуя микофлору в ризосфере различных растений, отмечают, что ризосфера злаков значительно беднее грибами (исключение представляют грибы рода *Fusarium*), чем ризосфера бобовых и крестоцветных растений. Специфику развития микофлоры ризосферы авторы объясняют антибиотическими выделениями корней растений симбиотрофов, благодаря чему создаются благоприятные условия для развития симбионта и подавляется развитие его конкурентов и антагонистов.

На основании проведенных работ по исследованию грибов ризосферы высших растений З. Э. Беккер и И. В. Янгулова (1960) (см. также работы по антагонистической и антибиотической активности почвенных грибов) приходят к выводам о различных путях селекционирующего действия корней высших растений на микофлору их ризосферы, заключающегося 1) в прямом угнетающем воздействии корней высшего растения на грибы, 2) в стимуляции грибов корнями растения, 3) угнетении грибов посредством стимуляции их антагонистов и 4) стимуляции грибов вследствие угнетения их антагонистов. Этим закономерностям не подчиняются распространенные в ризосфере грибы *Trichoderma* и в меньшей степени — *Verticillium*. Вопрос о взаимоотношении их с другими организмами ризосферы и с высшими растениями требует дополнительных исследований.

Изучение целлюлозоразрушающих почвенных грибов Казахстана отражено в работах З. Ф. Тепляковой. Исследуя светлокаштановые почвы, сероземы и черноземы Алма-Атинской области она (1949) обнаружила, что основными целлюлозоразрушающими грибами являются *Stachybotris* sp., *Chaetomium globosum* K., *Rhizophlictis rosea* и два вида *Monotospora*. В светлокаштановой почве и сероземе отмечено большее разнообразие грибов целлюлозоразрушителей, чем в черноземе. Все целлюлозоразрушающие грибы для оптимального развития нуждаются в щелочном значении pH среды, что, очевидно, характерно для целлюлозоразрушителей щелочных почв.

Процесс разрушения целлюлозы наиболее быстро протекает в черноземной почве, наиболее медленно — в светлокаштановой почве.

Д. М. Новогрудским и З. Ф. Тепляковой (1949) был выделен из различных почв Казахстана широко распространенный в них целлюлозоразрушающий микохитридиевый гриб *Rhizophlictis rosea* (De Bary et Woronin) A. Fischer var. *nitrophila*. Изучена биология этого гриба.

В дальнейших своих работах З. Ф. Теплякова (1952, 1953), продолжившая исследование, указывает, что в процессах разрушения целлюлозы почв Казахстана принимают участие следующие грибы: из низших — *Rhizophlyctis rosea*, из сумчатых — *Chaetomium*, из несовершенных — виды *Phoma*, *Chaetomella*, *Sepedonium*, *Moniliopsis*.

Penicillium, *Fusarium*, *Haplographium*, *Trichoderma*, *Monotospora*, *Gliobotris*, *Verticillium*, *Myrotecium*.

Специфичной приуроченности целлюлозоразрушающих организмов к отдельным типам почв не наблюдалось, однако различия проявлялись в относительной активности целлюлозоразрушающих организмов. При продвижении с севера на юг уменьшается относительная роль бактерий в разложении целлюлозы, а роль грибов в этом процессе возрастает. В целинных, средне- и малогумусных черноземных почвах активность бактерий много выше, чем грибов. В карбонатных малогумусных черноземах, темно- и светлокаштановых почвах, а также в бурых почвах наблюдается обратное соотношение, активность целлюлозоразрушающих грибов много выше, чем бактерий.

В процессе целлюлозоразрушающей деятельности этих организмов отмечаются две фазы. Первая фаза — разложение легкомобильных частей отмерших растений осуществляется бактериями и грибами *Monotospora*, *Fusarium* и *Chaetomium*. Второй период разложения — полное растворение клетчатки и гумификация ее — обусловлен деятельностью микобактерий и грибов *Gliobotrys* и *Rhizophlyctis rosea*. В дальнейших исследованиях Теплякова проследила сезонную смену целлюлозоразрушающих организмов в районе Алма-Аты (1955).

Весной в почвах преобладали целлюлозоразрушающие вибрионы, деятельность грибов была слабо выражена. С повышением температуры возрастало количество целлюлозоразрушающих грибов, достигая максимума к июлю. Наиболее часто встречаемые целлюлозоразрушающие грибы из сумчатых: *Chaetomium subterraneum*, *Ch. glabrum* и *Ch. spirale*, из несовершенных — *Gliobotris* sp., *Monotospora* sp., *Phoma* sp. из микохитридиевых — *Rhizophlyctis rosea*.

К концу вегетационного периода целлюлозоразрушающая деятельность грибов не ослабевала, наряду с этим возрастала целлюлозоразрушающая деятельность и микобактерий. Исследование горных и подгорных почв Заилийского Ала-Тау (Теплякова, 1960) показало, что содержание грибов в почвах увеличивается по мере движения от сероземов к черноземам и до чернолесных почв. Почвы разных вертикальных зон характеризуются различными целлюлозоразрушителями. В подгорных сероземных почвах основными разрушителями клетчатки являются сумчатые грибы рода *Chaetomium* и несовершенные грибы из рода *Gliobotrys* и *Myrothecium*, из микохитридиевых часто встречается гриб *Rhizophlyctis rosea*. В темнокаштановых почвах видовой состав целлюлозоразрушающих грибов увеличивается, достигая максимума в среднегумусных черноземах. В горнолесной почве возрастает активность грибов *Penicillium* sp., *Monotospora* sp. и *Moniliopsis* sp. В горнолуговой почве количество и видовой состав целлюлозоразрушающих организмов ничтожен, здесь были выделены грибы из рода *Monotospora* и *Rhizophlyctis rosea*.

Влияние различных удобрений на микофлору почв изучала З. К. Гижицкая (Гіжицька, 1936). Азотистые, калийные и фосфорные удобрения стимулируют развитие грибов, внесение углекислого кальция в почву, напротив, оказывает угнетающее действие на микофлору.

Наиболее богата по количеству видов и по частоте их встречаемости микофлора участков, удобренных торфофекалиями. Значительно меньшее количество видов обитает на участках, удобренных торфяным навозом, что объясняется угнетающим действием торфа на некоторые грибы.

М. А. Гаджиева (1959) выявила, что в дерновоподзолистых почвах внесение минеральных удобрений способствует развитию грибов. Органические удобрения и двойная смесь (известь+перегной) снижают количество грибов.

Как правило, в начале развития растений в почве преобладают бактерии, к концу вегетации значительно увеличивается количество грибов.

Из прикорневой зоны пшеницы чаще выделялись представители родов *Alternaria*, *Fusarium*, *Trichoderma*, *Penicillium*, *Mucor*, *Cladosporium*, значительно реже встречались роды *Aspergillus*, *Dematium Cephalosporium*, *Melanosporium*, *Halobyssus*, *Chaetophoma*, *Gliocladium*.

Внесение извести стимулирует развитие грибов из родов *Trichoderma*, *Penicillium*, *Cephalosporium*. При внесении двойной и органо-минеральной смеси обильно развиваются грибы родов *Alternaria*, *Trichoderma*, *Fusarium*, *Mucor*, *Penicillium* и др. Минеральные удобрения стимулируют развитие грибов *Penicillium*, *Dematium*, *Fusarium*.

Влияние различных типов засоления почвы на ее микофлору изучали А. Н. Наумова и Б. П. Строганов (1958). В условиях сульфатного засоления почвы в корневой зоне хлопчатника увеличивается встречаемость грибов рода *Mucor*, *Aspergillus*, *Trichoderma* по сравнению с незасоленной почвой. В почвах хлоридного засоления наблюдается угнетение грибов. Особенно чувствительны к засолению грибы рода *Fusarium*. В почве, лишенной растений, хлоридное засоление меньше угнетает рост грибов, чем сульфатное засоление. Сульфатное и хлоридное засоление почвы, лишенной растений, подавляет рост грибов рода *Aspergillus*.

Изучением микофлоры торфа и ее роли в процессе торфообразования занималась В. К. Неофитова (1953). В результате исследования автор приходит к выводу, что грибы верхового болота представляют флору почвенных грибов. Всего выделено 74 вида, относящиеся к 23 родам. Наиболее богато представлены гифомицеты — 54 вида, мукоровые — 16 видов. По своему характеру выделенная микофлора приближается к микофлоре северных кислых почв, для которых характерно обилие грибов *Penicillium* и *Mucor*. Спецификой микофлоры почвы верхового болота является преимущественное распространение видов *Penicillium* секции *Monoverticillata*. Из других гифомицетов часто встречаются *Trichoderma lignorum* и *T. koningii*. Из мукоровых характерными для данных почв являются *Mucor ramannianus*, *M. hiemalis*, *M. racemosus* и *Mortierella torficola*. Наиболее богат грибами верхний слой залежи. Анатомический анализ сфагнума показал большую роль грибов в его разложении.

Эколого-географические закономерности распространения почвенных грибов. Д. М. Новогрудский (1949), сравнивая природные и культурные формы почвенных микроорганизмов, в том числе грибов, отмечает, что развитие их в почве лимитируется наличием влаги, которая окружает пленкой почвенные частицы. Толщина водяной пленки зависит от строения почвы. Применив метод высева комочков почвы на агаризированную воду, можно наблюдать развитие грибов и других организмов в условиях, аналогичных природным. При этом для грибов характерна редукция вегетативного мицелия и репродуктивных органов, а также уменьшение размеров клеток. Степень редукции у различных видов различна и зависит от природы почвенных частиц. В природных условиях период развития сменяется периодом распада, чего почти не наблюдается или совсем не наблюдается у культурных форм.

Е. Н. Мишустин и О. И. Пушкинская (1960), обобщив литературные и свои личные материалы, наметили эколого-географические закономерности распределения почвенных грибов. Эколого-географические особенности микологического состава почвы зависят от соответствия условий среды требованиям, предъявляемым теми или иными грибами по отношению к источникам питания, к аэрации и температурному режиму.

Природные факторы, формирующие зональные типы почв, воздействовали и на формирование ценозов почвенных грибов. Влияние покровной растительности и погодных условий отражаются на составе почвенных грибов, но не стирают характерных особенностей микофлоры данного почвенного типа.

В почвах южной зоны уменьшается количество грибов рода *Penicillium* и увеличивается количество представителей рода *Aspergillus*. Среди рода *Penicillium* намечаются экологические группировки. Так, представители секции *Biverticillata* встречаются преимущественно в лесных почвах. Представители секции *Monoverticillata* распространены в почвах южной зоны. Мукоровые грибы и дрожжи обильно населяют почвы, богатые свежими растительными остатками, и имеют большее распространение в северных почвах. Грибы рода *Fusarium* чаще выделяются из южных почв, покрытых травянистой растительностью.

Эколого-географическое распространение почвенных микроорганизмов и в том числе грибов, определяется в основном физическими свойствами почв, что дает возможность на основании сведений о микофлоре данной почвы судить о ее свойствах.

Е. Н. Мишустин, О. И. Пушкинская и З. Ф. Теплякова (1961), используя литературные данные, дают подробный анализ различных факторов, определяющих распределение грибов в почве, как-то влияние pH, глубины почвенного слоя, аэрации, влажности, типа почв, влияния высшей растительности, а также анализируют факторы, влияющие на распространение в почве отдельных видов или групп грибов. Обобщая свой экспериментальный материал по эколого-географическому распространению почвенных грибов, указанные авторы считают, что все почвенные грибы можно разбить на группы по их требованиям к окружающей среде. Различны требования грибов к источникам углеродного питания. Дрожжи и мукоровые грибы ассимилируют простые формы углеводов. Многие грибы способны жить за счет сложных органических соединений. Различны требования всевозможных грибов к температуре, влажности и другим условиям среды.

Распространение грибов в тех или иных почвах лимитируется не только перечисленными факторами среды, но и способностью данных видов выстоять при конкурентных взаимоотношениях, свойственных ценозу данного типа почвы. На формирование микофлоры влияют высшие растения, однако не в такой мере, чтобы изменить микологическую картину почвенного фона. Сезонные изменения микофлоры носят скорее количественный, чем качественный характер.

Влияние географического фактора, выявленное в работе Мишустина и др., показывает специфику почвенной микофлоры в отдельных зональных типах почв. В основе наблюдающихся различий лежат физиологические свойства данных организмов.

Литература

Афанасьева А. А. (1950). Микробиологические процессы в почве под многолетними травами. Агробиолог, 5 : 60—72. — Бажина Е. В. (1954). О распределении почвенных грибов в некоторых окультуренных почвах Кировской области. Тр. Кировск. с.-х. инст., X, 1/22. — Беккер З. Э. и Е. С. Лисина. (1958). Растения-симбиотрофы и микрофлора их ризосферы. Бюлл. МОИП. отд. биолог., XIII (в). — Беккер З. Э. и Н. В. Янгулова. (1960). О некоторых факторах, влияющих на распространение грибов в ризосфере растений. Бюлл. МОИП, отд. биолог., LXV (4) : 60—65. — Билай В. И., В. Е. Запевич, А. А. Вьюн. (1954). Розвиток грибів в ризосфері бавовнику. Мікробіолог. журн., XVI, 4 : 12—18. — Брежнев И. Е. (1950). Микофлора почвы заповедника «Лес на Воркслe». Уч. зап. Лен. гос. унив., сер. биолог., III, 134, 130 и 150. — Гаджиева М. А. (1959).

Влияние удобрений на развитие грибов и их состав в прикорневой зоне озимой пшеницы. Изв. АН Аз. ССР, 3 : 110—117.— Гіжицька З. К. (1935). До мікофлори Голосіївського лісу. Журн. Инст. бот. АН УССР, 6(14) : 107—113. — Гіжицька З. К. (1936). Про вплив різних добрив на мікофлору грунту. Журн. инст. бот. АН УССР. 8 (16) : 43—54. — Головин П. Н. (1941). Грибы песчаных пустынь Средней Азии. Тр. Узбекист. фил. АН СССР, сер. XI, ботаника. 1. — Гомеляко Н. И. (1957). Вплив на ріст яроі пшениці грибів з її ризосфери (попереднє поідомлення). Мікробіолог. журн., XIX. 4 : 8—15.— Гомеляко Н. И. (1958). Вплив на ріст яроі пшениці грибів з її ризосфери (друге повідомлення). Мікробіолог. журн., XX, 3 : 3—9. — Дорохова Н. А. (1942). Влияние грибов ризосферы на образование прочных агрегатов почвы. Сб. памяти акад. В. Р. Вильямса : 219—233. — Зилинг М. К. (1932). Материалы к познанию микофлоры почв Зап. Сибири. Предварительные итоги работы. В кн.: Болезни зерновых культур, Омск, 1932 : 40—61. — Зименко Т. М. (1957). Распространение грибов рода *Penicillium* в торфяно-болотных почвах. Микробиолог., XXVI, 756—761. — Камышко О. П. (1953). Почвенные грибы Ленинградской области. Автореф., Л. — Камышко О. П. (1960). — Новые грибы. выделенные из почв Ленинградской области. Бот. матер. отд. спор. раст. БИН АН СССР, XIII : 162—167. — Касимова Г. С. (1954). Новый вид пеницилла *Penicillium andamicus* Casimova sp. nova. Тр. Азерб. гос. унив. сер. биолог., VI. — Касимова Г. С. (1959). Виды пенициллиновых грибов сероземных и каштановых почв Азербайджанской ССР. Уч. зап. Азерб. гос. унив., 5 : 9—16. — Коненко Е. В. (1958). О почвенных дрожжах видов *Lypomyces*. Микробиолог., XXVII, 5 : 605—610. — Корецкая З. М. (1952). Влияние древесных лесонасаждений на микофлору почв в условиях степи, Микробиология, XXI, 5 : 566—571. — Кулик С. А. (1956). Материалы по изучению грибной флоры почв Восточной Сибири. Изв. Иркутск. с.-х. инст., 7 : 219—239. — Кулик С. А. (1960). Новые виды грибов из почв Сибири. Бот. матер. отд. спор. раст. БИН АН СССР, XIII. — Курсанов Л. И., Т. Н. Шкляр. (1938). Сравнительное изучение микофлоры Московских и Батумских почв. Бюлл. МОИП. отд. биолог., 47, 3 : 223—232. — Литвинов М. А. (1954). О путях формирования и расселения почвенной микроскопической флоры грибов на такырах. Тр. БИН АН СССР, сер. 2, 9 : 401—410. — Литвинов М. А. (1956). Биоценозы почвенных микроскопических грибов на такырах. В кн.: Такыры западной Туркмении и пути их освоения : 55—74. — Литвинов М. А. (1957). Альфобия у грибов на такырах Юго-западной Туркмении. В кн.: Делегатский съезд Всес. бот. общ. (май 1957), тез. докл., 8 : 32—33. — Мазилкин И. А. (1957). Почвенный гриб *Lypomyces* и его распространение в почвах Якутии. Микробиолог., 26, 4 : 477—480. — Мехтиева Н. А. (1960). Микофлора почв Карабахской степи. Тез. докл. объединен. сесс. Акад. наук СССР. Азербайджанской, Армянской. Грузинской ССР, посвященной 40-летию создания коммунистической партии Азербайджана и установления Советской власти в Азербайджане : 160. — Мехтиев С. Я. (1959а). Микофлора почв Молдавии. Тр. Почв. инст. Молд. Фил. АН СССР, III : 21—34. — Мехтиев С. Я. (1959б). Профильное распределение микроорганизмов в почвах Подмосковья и Молдавии. Тр. Почв. инст. Молд. Фил. АН СССР, III : 11—20. — Мехтиев С. Я. и А. П. Горкавенко. (1957). Некоторые данные по микобиологической характеристике почв Молдавии. Изв.Молд. Фил. АН СССР, 7 (40) : 51—71. — Милько А. А. (1958). К вопросу о видовом составе почвенных грибов. вызывающих гниение корней винограда, поврежденных филоксерой. Изв Молд. Фил. АН СССР, 8 (53) : 55—66. — Милько А. А. и И. С. Попушой. (1960). К вопросу о систематике видов рода *Cylindrocarpon*. Тр. юбил. Дарвиновской конф. Инст. биолог. Молд. Фил. АН СССР. — Митрофанова Н. С. (1953). Изменение микофлоры почв степей под влиянием лесопосадок. Микробиолог., XXII, 3 : 275—280. — Мишустин Е. Н., О. И. Пушкинская. (1960). Эколого-географические закономерности в распространении почвенных микроскопических грибов. Изв. АН СССР. сер. биолог., 5 : 641—660. — Мишустин Е. Н., О. И. Пушкинская и З. Ф. Теплякова. (1961). Эколого-географическое распространение микроскопических почвенных грибов. Тр. Инст. почвовед. АН Казахск. ССР, 12 : 3—64. — Московец В. С. (1957а). Грибная флора ризосферы люцерны на юге УССР. Особенности грибной флоры ризосферы люцерны в зависимости от разных факторов внешней среды. Микробиолог. журн., 19, 2 : 3—10. — Московец В. С. (1957б). Грибная флора ризосферы люцерны на юге Украины. Грибная флора корней люцерны. Микробиолог. журн., XIX, 4. — Наумова А.Н. и Б. П. Строганов. (1958). Влияние различных типов засоления на микрофлору почвы. Тр. Инст. микробиолог., V : 161—169. — Неофитова В. К. (1953). Грибная флора неосушенной верховой залежи торфа и ее роль в процессе торфообразования. Вестн. Лен. гос. унив., 10 : 45—50. — Новогрудский Д. М. (1949). Природные и культуральные формы почвенных микроорганизмов. Изв. АН Казахск. ССР, 76, сер. почв., 5. — Новогрудский Д. М. и З. Ф. Теплякова. (1949). К биологии сапрофитной целлюлозоразрушающей почвенной микохитридии *Rhizophlyctis rosea*. Бюлл. МОИП, отд. биолог., IV (2) : 46—55. — Ордин А. П. (1952). Антагонизм почвенных грибов из рода *Penicillium* по отношению к фитопатогенным бактериям. Микробиолог., XXI, 2 : 192—199. — Ордин А. П. (1957). Влияние растительности на состав микофлоры почвы. Изв. АН СССР, сер. биолог., 4 : 495—502. — Пумпянская Л. В. (1938). Распространение дрожжей в почвах. Докл.

ВАСХНИЛ, 1—2. — Пушкинская О. И. (1953а). Материалы к характеристике микофлоры почв дубовых лесов Теллермановского опытного лесничества. Тр. Инст. леса АН СССР : 158—179. — Пушкинская О. И. (1953б). Микофлора почв Теллермановского опытного лесничества. Тр. Инст. леса АН СССР : 171—194. — Пушкинская О. И. (1954а). — Микофлора лесных почв дубрав Борисоглебского лесного массива. Тр. Инст. леса АН СССР. 23 : 209—220. — Пушкинская О. И. (1954б). Микробиологическая характеристика лесных почв в различных условиях рельефа. Сообщ. Инст. леса АН СССР, 2 : 45—55.—Райлло А. И. (1928). Материалы по изучению почвенных грибов. Бюлл. отд. землед., 6. — Рихтер А. А. и О. А. Вернер. (1931). Опыт учета флоры грибов в почвах Нижне-Волжского края. Журн. опытн. агрономии Юго-Восточной России, 9 : 32. — Романкова А. Г. (1953). Распространение грибов и бактерий в почвах Ленинградской области. Вестн. Лен. гос. унив., сер. биолог., 7 : 35—42. — Романова А. Г. (1954а). О микофлоре подзолистых почв различных географических районов СССР. Вест. Лен. гос. унив., 1, сер. биолог. и геолог., 1 : 37—42. — Романкова А. Г. (1954б). Распространение грибов рода *Penicillium* в черноземных и каштановых почвах. Вестн. Лен. гос. унив., сер. биолог. и географ., 1 : 43—47. — Самуцевич С. А. (1927). К вопросу о почвенной грибной флоре. Матер. по микolog. и фитопатолог., 1 : 204—213. — Сизова Т. П. (1953). Географическая зональность в распространении пенициллов и эволюция в пределах этого рода. Бюлл. МОИП, отд. биолог., 1. — Сизова Т. П., А. Н. Парийская. (1953). Сезонные изменения в соотношении секций рода *Penicillium* в почве. Бюлл. МОИП, отд. биолог., 58 : 95—106. — Супрун Т. П. (1956). Новый вид *Penicillium silvaticum* sp. nov. из лесных почв Подмосковья. Бюлл. МОИП, отд. биолог., XI, 4. — Теплякова З. Ф. (1949). Целлюлозоразрушающие грибы почв Казахстана. Изв. АН Казах. ССР, 76, сер. почвовед., 5. — Теплякова З. Ф. (1952). Аэробные целлюлозоразрушающие микроорганизмы почв Казахстана. Тр. Инст. почвовед. АН Казахск. ССР, I : 32—81. — Теплякова З. Ф. (1953). Аэробные целлюлозоразрушающие микроорганизмы почв Казахстана.Тр.Инст. почвовед. АН Казахск. ССР, 1. — Теплякова З. Ф. (1955). Факторы, определяющие динамику целлюлозоразрушающих микроорганизмов в почвах. Изв. АН Казахск. ССР, сер. биолог., 9 : 73—83. — Теплякова З. Ф. (1960). Мобилизация органического вещества и активность микробных процессов в горных и подгорных почвах Заилийского Ала-Тау. Изв. АН СССР, сер. биолог., 1 : 111—121. — Халабуда Т. В. (1948). Результаты исследования микофлоры почвы. Микробиолог., 4 : 17. — Халабуда Т. В. (1950). Новые виды из рода *Penicillium* Link. Бот. матер. Отд. споровых раст. БИН АН СССР, VI : 7—12. — Халабуда Т. В. (1958). Грибы, найбільш поширені в ризосфері озимоі пшениці на півдні УРСР. Мікробіолог. журн., Київ., XX, 3 : 10—17. — Халабуда Т. В., Н. Н. Жданова. (1957). Про види роду *Mortierella* в грунтах суборів околиць Києва. Український ботаніч. журн., XIV, 1 : 60—67. — Частухин В. Я. и М. А. Николаевская. (1953). Исследования по разложению органических остатков под влиянием грибов и бактерий в дубравах, степях и полезащитных лесных полосах. Тр. Бот. инст. АН СССР, сер. 2. 8 : 201—326. — Чулаков М. А. (1955). Вертикальная зональность почв и почвенная микрофлора. Тр. инст. почвовед. АН Казахск. ССР, 5.

Ленинградский
научно-исследовательский
институт антибиотиков.

(Получено 20 IV 1961).

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Н. Л. Фельдман и М. И. Лютова

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОУСТОЙЧИВОСТИ КЛЕТОК НЕКОТОРЫХ МОРСКИХ ТРАВ

С 1 рисунком

Исследования Библя (Biebl, 1939, 1952), Ланге (Lange, 1953, 1955, 1959). В. Я. Александрова (1956) и др. показали, что существует определенная зависимость между теплоустойчивостью клеток растений и температурными условиями обитания вида. Более теплолюбивые виды обладают и более терморезистентными клетками. Например, литоральные водоросли, испытывающие летом во время отлива сильные перегревы, устойчивее к высоким температурам, чем водоросли сублиторали (Biebl, 1939, 1952, 1958; Monfort и др., 1957). Теплоустойчивость видов лишайников и мхов, растущих на солнцепеке, выше, чем видов, которые живут во влажных и тенистых местах (Lange, 1953, 1955). То же самое, по данным Заппер (Sapper, 1935), относится к некоторым видам высших растений. Клетки злаков тропического и субтропического происхождения резистентнее к действию высокой температуры, чем клетки злаков умеренных широт (Александров, 1956). Из четырех видов акаций, растущих в Мавританской пустыне, наибольшей устойчивостью обладают листья *A. albida* (Lange. 1959). Период вегетации *A. albida* падает на засушливое время года. *A. tortilis*, *A. seyal* и *A. senegal*, вегетирующие в период дождей, имеют меньшую устойчивость листьев. Из них у *A. tortilis*, живущей в самых жарких областях Сахары, резистентность листьев к высокой температуре наибольшая. У остальных обитателей пустыни и тропических лесов, которые изучались Ланге, как правило нет соответствия между теплоустойчивостью и температурными условиями существования, однако есть четкая зависимость между теплоустойчивостью и температурой листьев. Листья тех растений, которые энергичной транспирацией поддерживают свою температуру ниже температуры окружающего воздуха, менее теплоустойчивы, чем листья растений, не способных к активной регуляции температуры.

Во всех перечисленных выше работах, если не считать наблюдений Ланге над четырьмя видами *Acacia*. не проводилось сравнение систематически близких форм (в пределах рода), а между тем отличия в теплоустойчивости у филогенетически далеких групп растений могут быть обусловлены не только экологическими условиями жизни в данный период, но также разницей в происхождении. особенностями обмена веществ и пр. Поэтому сравнительное изучение близких видов, живущих в разных экологических условиях, должно дать более точные результаты. С этой целью мы изучили теплоустойчивость четырех видов морских трав из семейства Рдестовых, обитающих в прибрежной зоне Татарского пролива и залива Анива. Три вида относились к роду *Zostera* (*Z. marina* L., *Z. nana* Roth. и *Z. pacifica* Watson), а один к близкому роду *Phyllospadix* (*Ph. scouleri* Hook.). Морские травы — очень удобный объект для такого рода исследований, так как систематически близкие виды их значительно различаются по своей экологии и географическому распространению (Гайл, 1949).

Работа проводилась в Сахалинском отделении Тихоокеанского института рыболовства и охоты (ТИНРО) летом 1960 г. Мы пользуемся случаем, чтобы поблагодарить директора института И. П. Леванидова и научного сотрудника В. Ф. Сарочан за помощь, оказанную нам при проведении этой работы.

Теплоустойчивость клеток морских трав характеризовалась температурой, останавливающей движение протоплазмы в эпидермисе влагалищной части листа (эпидермис листовой пластинки содержит очень много хлоропластов, и движения протоплазмы в нем не видно). Определения велись по методике, разработанной В. Я. Александровым (1954, 1955). Кусочки листа погружались в термостат с морской водой (температура поддерживалась с точностью до 0.1°) и прогревались при заданной температуре в течение 5 мин. Затем под микроскопом оценивалось состояние движения протоплазмы. Прогревание проводилось с интервалом в 0.4°. Мерой теплоустойчивости служила максимальная температура, после 5-минутного воздействия которой можно было еще наблюдать поступательное движение сферосом.

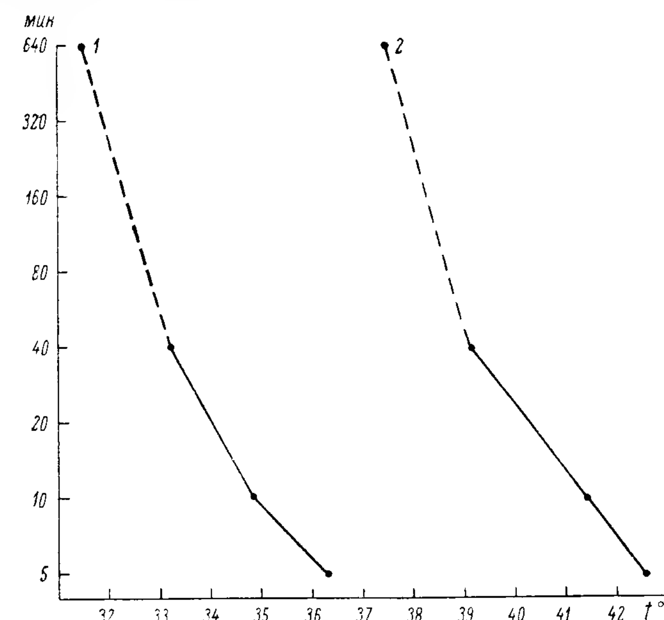
Температурная устойчивость морских трав приведена в табл. 1, у *Z. marina*, *Z. pacifica* и *Ph scouleri* она оказалась почти одинаковой. У *Z. nana* устойчивость к нагреванию примерно на 6° выше.

ТАБЛИЦА 1

Теплоустойчивость различных видов морских трав

Виды	Место обитания	Число опытов	Теплоустойчивость (в °C)
Zostera marina	Татарский пролив	6	36.3±0.1
Z. marina	Залив Анива	6	36.5±0.1
Z. pacifica	» »	9	36.8±0.2
Z. nana	» »	8	42.6±0.1
Phyllospadix scouleri	Татарский пролив	6	36.6±0.1

У *Z. marina* и *Z. nana* температурная чувствительность была исследована в более широком диапазоне температур. Полученные кривые (см. рисунок) показывают, что при всех изученных температурах устойчивость клеток *Z. nana* выше, чем *Z. marina*.



Теплоустойчивость эпидермиса листа *Zostera marina* (*1*) и *Z. nana* (*2*).

По оси абсцисс — температура в ° C; *по оси ординат* — продолжительность сохранения движения протоплазмы, (в минутах, шкала логарифмическая).

Кривые располагаются почти параллельно друг другу и, следовательно, Q_{10} процессов, вызывающих остановку движения протоплазмы у обоих видов, близок (для *Z. marina* Q_{10} равен 734. для *Z. nana* — 512).

В связи с полученными результатами большой интерес представляют данные о температурных условиях существования изученных нами видов морских трав. Все они обладают довольно широким ареалом, однако встречаются в морях только умеренного и холодного поясов. Особенно широки границы распространения *Z. marina*. В пределах Дальнего Востока она встречается как в Японском, так и в Беринговом морях (Miki, 1933. 1934. Кардакова и Кизеветтер, 1959). В Европе *Z. marina* растет у берегов Средиземного и Черного морей, а на севере доходит до 70° с. ш. (Ostenfeld, 1927; Setchell, 1929; Морозова-Водяницкая, 1939, 1959; Кузнецов, 1960). *Z. nana* имеет более южный ареал. Она не распространяется выше 60° с. ш., причем продвижение ее на север лимитируется низкой температурой воды (Samuelson, 1934). Южная граница ареала *Z. nana* проходит вдоль средиземноморского побережья Африки, тогда как *Z. marina* встречается только на северном берегу Средиземного моря. Как *Z. marina*, так и *Z. nana* растут в тихих защищенных бухтах, на глубине от 1 до 5 м (*Z. marina*) и от 0.2 до 0.8 м

(*Z. nana*). *Z. pacifica* и *Ph. scouleri* распространены не столь широко, как *Z. marina* и *Z. nana*. Для них характерен рост у открытых берегов в прибойной (*Ph. scouleri*) или полуприбойной (*Z. pacifica*) полосе, в тех местах, где проходят холодные течения (Ostenfeld, 1927; Miki, 1933).

Таким образом, виды морских трав с низкой теплоустойчивостью обладают либо более северным ареалом (*Z. marina*), либо приурочены к холодным течениям (*Z. pacifica*, *Ph. scouleri*). *Z. nana*, которая характеризуется относительно высокой терморезистентностью, имеет более южный ареал и растет в самых верхних горизонтах литорали, вследствие чего в момент отлива может испытывать сильные перегревы. Эти данные ясно показывают, что клеточная устойчивость морских трав находится в соответствии с температурными условиями обитания вида.

Низшие растения, морские и пресноводные водоросли, меняют свою теплоустойчивость под влиянием экологически нормальных температур (Лютова и Фельдман, 1960; Бахтеева, 1962). Теплоустойчивость их увеличивается при повышении температуры и становится меньшей при ее снижении, т. е. имеет место явление, получившее название «температурной настройки» (Александров, 1959). У наземных высших растений сдвига устойчивости в биокинетическом интервале температур не удавалось наблюдать (Александров, 1956, 1959; Александров и Фельдман, 1958). Повышение теплоустойчивости у них, как в природных условиях, так и в эксперименте, происходило только при температурах, близких к повреждающим, т. е. у них наблюдается «тепловая закалка» (Александров, 1956; Александров и Фельдман, 1958; Лютова, 1958; Кикнадзе, 1960; Александров и Язкулиев, 1961, и др.). При тепловой закалке наблюдается повышение устойчивости не только к температуре, но и к агентам другой природы, например к спирту, уксусной кислоте, высокому гидростатическому давлению (Александров и Фельдман, 1958; Кикнадзе, 1960; Ломагин, 1961).

Спрашивается, по какому типу, по типу «закалки» или по типу «настройки» реагируют на температурные сдвиги морские высшие растения? Для решения этого вопроса мы сравнили теплоустойчивость *Z. marina*, растущей на берегах Белого моря (губа Чупа), и залива Анива на Сахалине (Лагуна Буссе). Она оказалась одинаковой, несмотря на то, что температуры воды в период постановки опытов были очень различны: +18° и +24° в лагуне Буссе и +12—(+17) в губе Чупа (табл. 2).

ТАБЛИЦА 2

Сравнение теплоустойчивости *Z. marina*, растущей на побережьях залива Анива (Сахалин) и Белого моря

Место обитания	Время года	Температура воды (в °C)	Число опытов	Теплоустойчивость (в °C)
Залив Анива	Июль—Август	+18 — +24	12	36.4±0.1
Белое море	Август	+12 — +17	18	36.4±0.1
Белое море	Май	— 2 — 0	11	36.9±0.1

Как удалось установить, в различные сезоны года теплоустойчивость *Z. marina* меняется. Ранней весной, у растений, взятых из воды, температура которой была 0— —2°, клеточная устойчивость оказалась на 0.5° выше, чем у летних растений (табл. 2). Несмотря на то, что эта разница невелика, она статистически достоверна ($p=0.01$). Повышение теплоустойчивости клеток в холодное время года наблюдается у многих высших наземных растений (Александров, Лютова и Фельдман, 1959; Lange, 1961). Оно идет параллельно росту холодоустойчивости и устойчивости к ряду других агентов и является следствием неспецифической стабилизации клеток при холодовой закалке в ответ на действие низких температур. Этим же, по-видимому, объясняется повышение теплоустойчивости клеток *Z. marina* под влиянием отрицательных температур воды. Следовательно, в природе у *Z. marina* не наблюдается сдвига теплоустойчивости, адекватного температурным сдвигам среды. Аналогичные результаты были получены в эксперименте. Участки стеблей *Z. marina* и целые растения *Z. nana* содержались в банках с морской водой при разной температуре в течение 20 ч. Теплоустойчивость растений, находившихся при +6 и +20° (контроль) за этот срок не меняется (табл. 3). Содержание *Z. marina* при +30° приводит к повышению теплоустойчивости клеток на 1.5°. Наряду с повышением устойчивости к нагреву, у таких растений более чем в 10 раз увеличивается устойчивость к 8%-у спирту. *Z. nana*, в соответствии с более высокой исходной устойчивостью, содержалась не при +30°, а при +34° (Александров, 1956). При этом терморезистентность клеток *Z. nana* возросла на 1.2°. Мы рассматриваем повышение устойчивости *Z. marina* и *Z. nana* в эксперименте как тепловую закалку. В пользу этого говорит в первую очередь неспецифический характер повышения устойчивости (одновременно с теплоустойчивостью увеличивается устойчивость к спирту). Кроме того, температуры, вызывающие сдвиги температурной чувствитель-

ности у зостер, безусловно являются для них повреждающими, так как по всем литературным данным активная жизнь зостер проходит при температурах порядка +10—+20° (Ostenfeld, 1908, 1927; Setchell, 1922, 1929; Miki, 1933). При более низких и при более высоких температурах рост и развитие зостер прекращается.

ТАБЛИЦА 3

Теплоустойчивость и устойчивость к 8%-му спирту *Zostera marina* и *Z. nana*, содержавшихся в течение 20 часов при различной температуре (от 5—7° до 34—35° в различных вариантах опыта)

	Z. marina			*Z. nana*		
	5—7°	20—22°	30—31	5—7°	20—22°	34—35°
Максимальная температура сохранения движения протоплазмы при 5-минутном прогреве (в °C)	36.6	36.5	38.0	42.8	42.7	43.9
Время остановки движения в 8%-м спирте (в мин.)	—	50	596	—	—	—

Примечание. Теплоустойчивость — среднее из 9 опытов; спиртоустойчивость — среднее из 10 опытов.

Таким образом, клетки морских трав реагируют на изменения окружающей среды так же, как наземные высшие растения: в зоне экологически нормальных температур уровень их клеточной устойчивости остается постоянным. Температуры повреждающие (низкие и высокие) вызывают неспецифическое повышение устойчивости клеток.

Выводы

1. Теплоустойчивость клеток *Zostera marina*, *Z. pacifica* и *Phyllospadix scouleri* ниже, чем теплоустойчивость клеток *Z. nana*. Разница в теплоустойчивости соответствует температурным условиям обитания этих видов.

2. *Z. marina*, взятая из крайних точек ареала (Белое море и залив Анива, Сахалин) в период активной жизни имеет одинаковую теплоустойчивость клеток. Ранней весной под влиянием отрицательных температур теплоустойчивость клеток *Z. marina* выше, чем летом («холодовая закалка»).

3. Теплоустойчивость *Z. marina* и *Z. nana*, находившихся в течение 20 часов при +6°, такая же, как у растений, находившихся при +20°. Содержание в течение такого же периода времени *Z. marina* при +30° и *Z. nana* при +34° приводит к повышению теплоустойчивости на 1.5° в случае *Z. marina* и на 1.2° в случае *Z. nana* (тепловая закалка). При этом у *Z. marina* увеличивается устойчивость и к 8%-у этиловому спирту.

4. Морские травы, подобно наземным высшим растениям, не меняют теплоустойчивости в пределах толерантной зоны температур и отвечают неспецифическим повышением устойчивости на воздействие температур, близких к повреждающим.

Литература

Александров В. Я. (1954). Упрощенный способ инфильтрации растительных тканей. Бот. журн., 3 : 421. — Александров В. Я. (1955). Цитофизиологическая оценка различных методов определения жизнеспособности растительных клеток. Тр. Бот. инст. АН СССР, сер. 4, эксперим. бот., 10 : 308. — Александров В. Я. (1956). Цитофизиологический анализ теплоустойчивости растительных клеток и некоторые задачи цитоэкологии. Бот. журн., 7 : 939. — Александров В. Я. (1959). Вопросы цитоэкологии. Тез. докл. 1-го коорд. совещ. «Узловые вопросы цитологии». 4. — Александров В. Я., М. И. Лютова и Н. Л. Фельдман. (1959). Сезонные изменения устойчивости растительных клеток к действию различных агентов. Цитолог., 1 : 672. — Александров В. Я. и Н. Л. Фельдман. (1958). Исследование реактивного повышения устойчивости клеток при действии нагрева. Бот. журн., 2 : 194. — Александров В. Я. и А. Язкулиев. (1961). Тепловая закалка растительных клеток в природных условиях. Цитолог., 3 : 74. — Бахтеева А. Ф. (1962). Влияние температуры содержания на теплоустойчивость некоторых водорослей. Цитолог., 4. — Гайл Г. И.

(1949). Промысловые водоросли Сахалинской и Курильской гряды. — Кардакова Е. А. и И. В. Кизеветтер. (1959). Морские травы Дальнего Востока. — Кикнадзе Г. С. (1960). Флуоресцентно-микроскопическое исследование хлорофилла в листьях *Campanula persicifolia* L. при различных повреждающих воздействиях. Цитолог., 2 : 144. — Кузнецов В. В. (1960). Белое море и биологические особенности его флоры и фауны. — Ломагин А. Г. (1961). Изменение устойчивости растительных клеток после кратковременного действия высокой температуры. Цитолог., 3 : 430. — Лютова М. И. (1958). Изучение фотосинтеза на клетках с экспериментально повышенной устойчивостью. Бот. журн., 2 : 283. — Лютова М. И. и Н. Л. Фельдман. (1960). Исследование способности к температурной адаптации у некоторых морских водорослей. Цитолог., 2 : 699. — Морозова-Водяницкая Н. В. (1939). Зостера как объект промысла на Черном море. Природа, 8 : 49. — Морозова-Водяницкая Н. В. (1959). Растительные ассоциации в Черном море. Тр. Севастоп. биолог. ст. АН СССР, 11 : 3. — Biebl R. (1939). Ueber die Temperaturresistenz von Meersalgen verschiedener Klimazonen und verschiedenen tiefer Standorte. Jahrb. wiss. Bot., 88 : 389. — Biebl R. (1952). Ecological and non-environmental constitutional resistance of the protoplasm of marine algae. Journ. Mar. Biol. Ass. Unit. Kingd., 31 : 307. — Biebl R. (1958). Tempetarur- und osmotische Resistenz von Meersalgen der bretonische Küste. Protoplasma, 50 : 277. — Lange O. L. (1953). Hitze- und Trockenresistenz der Flechten in Beziehung zu ihrer Verbreitung. Flora, 140 : 39. — Lange O. L. (1955). Untersuchungen über die Hitzeresistenz der Moose in Beziehung zu ihrer Verbreitung. 1. Die Resistenz stark ausgetrokneter Moose. Flora, 142 : 3. — Lange O. L. (1959). Untersuchungen über Wärmeaushalt und Hitzeresistenz mauretanischer Wüsten- und Savannenpflanzen. Flora, 147 : 595. — Lange O. L. (1961). Die Hitzeresistenz einheimischer immer- und wintergrüner Pflanzen im Jahreslauf. Planta 56 : 666. — Miki S. (1933). On the see-grasses in Japan. 1. *Zostera* and *Phyllospadix*, with special reference to morphological and ecological characters. Bot. Mag. (Tokyo), 47 : 842. — Miki S (1934). On the see-grasses in Japan. 3. General consideration on the Japanes see-grasses. Bot. Mag. (Tokyo), 48 : 171. — Monfort C., A. Ried und J. Ried. (1957). Abstufungen der functionellen Wärmeresistenz bei Meeresalgen in ihren Beziehungen zu Umwelt und Erbgut. Biolog. Zentralblt., 76 : 257. — Ostenfeld C. H. (1908). On the ecology and distribution of the grass-wrack (*Zostera marina*) in Dannish waters. Rep. Dan. Biol. St., 16 : 3. — Ostenfeld C. H. (1927). Meeresgräser. Die Pflanzen areale, 1, 4 : 46. — Samuelson G. (1934). Die Verbreitung der höheren Wasserpflanzen in Nordeuropa. Acta Phytogeographica Succica, 6 : 3. — Sapper J. (1935). Versuche zur Hitzeresistenz der Pflanzen. Planta, 23 : 518. — Setchell W. A. (1922). *Zostera marina* in its relation to temperature. Science, 56 : 575. — Setchell W. A. (1929). Morphological and phenological notes on *Zostera marina* L. Univ. California Publ. in Bot., 14 : 389.

(Получено 15 XI 1961).

Институт цитологии
Академии наук СССР
и
Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

Н. С. Снигиревская

ОСТАТКИ СПОРОНОШЕНИЙ *SPHENOPHYLLACEAE* В УГОЛЬНЫХ ПОЧКАХ ДОНБАССА

С 3 рисунками и 2 таблицами рисунков

Спороносящие органы, относимые в настоящее время к естественному роду *Sphenophyllum*, известны очень давно как в виде отпечатков, так и в виде окаменелостей. Впервые они были описаны Броньяром (Brongniart, 1822) под названием *Sphenophyllites* Brongn. Однако несколько позднее (Brongniart, 1820) он объединил их вместе с вегетативными остатками под названием *Sphenophyllum*, считая несомненной их принадлежность к одному и тому же растению. Штернберг (Sternberg, 1820—1838) спороношения подобного типа включал в гетерогенный формальный род, который сначала называл *Rotularia*, а затем переименовал в *Volkmannia*. Однако род *Volkmannia* был очень сборным, включая в себя спороносящие органы разных растений — *Calamites*, *Asterophyllites* и *Sphenophyllum*. По мере появления новых материалов содержание рода *Volkmannia* постепенно сужалось. Из него были выделены спороношения *Calamites* и *Asterophyllites* в самостоятельные роды, а для спороношений *Sphenophyllum* было предложено новое название *Bowmanites* (Binney, 1871). В последующем название *Bowmanites* принимается многими авторами (Williamson, 1890; Scott, 1908)

для обозначения спороношений растений *Sphenophyllum*, непосредственно не связанных с их вегетативными побегами. В 1943 г. была произведена ревизия *Bowmanites* с учетом всех известных к тому времени находок и формулировкой нового содержания этого типичного «органорода» (organ-genus) (Hoskins a. Cross, 1943). Следует заметить, что иногда принадлежность видов *Bowmanites* к определенному виду *Sphenophyllum* представляется совершенно бесспорной, в таком случае осторожность монографов кажется излишней и в соответствии с правилами номенклатуры их следует называть *Sphenophyllum*. Монографы считали род *Bowmanites* изоспоровым. Однако несколько позже из нижнепенсильванских отложений Мичигана Арнольд описал гетероспоровый вид *B. delectus* (Arnold, 1944). Это подтвердило уже высказанное ранее рядом авторов предположение о наличии гетероспории в пределах рода *Sphenophyllum* (Renault, 1876; Thoday, 1906; Zobel, 1910; Eames, 1936).

Род ***Bowmanites*** Binney, 1871

К роду *Bowmanites* относят спороносящие органы растений рода *Sphenophyllum*, встречающиеся изолированно и непосредственно не связанные с вегетативными побегами. Это или отдельные, мутовчато расположенные спорофиллы, чередующиеся с вегетативными листьями, или терминальные стробилы, размеры которых были очень различными, но не превышающими обычно 2 см в диаметре и 10 см в длину. Строение стробилов очень разнообразно. У большинства видов спорофиллы дифференцированы на нижнюю стерильную и верхнюю спороносную части. Спорофиллы сидят мутовчато на оси стробила, представляющего собой членистый, сильно укороченный побег. Стела оси триархная или гексархная. Под острым углом от нее вверх и в стороны отходят пучки, идущие в спорофиллы и стерильные листья. Перед вступлением в спорофилл пучок разветвляется на две ветви, идущие соответственно в стерильную и фертильную части. В свою очередь пучок фертильного сегмента разветвляется от одного до нескольких раз, давая соответственно веточки в каждый спорангиофор, оканчивающиеся в ножке спорангия. Спорангии до 3 мм в длину, вытянуто-овальные, одиночные, парные или по несколько в группах на щитовидных расширениях спорангиофоров. Спорангиофоры располагаются на верхней стороне спорофиллов близ оси стробила в один или несколько концентрических кругов. Основания спорофиллов обычно срастаются в воротничковидный диск, а верхушки их рассечены на ряд лопастей, которые остаются свободными и обычно перекрывают выше расположенные мутовки, создавая хорошую защиту для спорангиев. Стенка спорангия обычно двуслойная. Наружный слой состоит из крупных, сильно утолщенных изнутри и с боков клеток, а внутренний — из 2—4 рядов тонкостенных клеток, обычно сильно прижатых к наружному слою, а в зрелых спорангиях нередко почти целиком разрушенных. Большинство видов изоспоровые, хотя по своим размерам споры сильно варьируют по величине в пределах одного спорангия. Гетероспория достоверно известна лишь у *B. delectus* Arnold. Споры крупные, с трехлучевым тетрадным рубцом и хорошо развитой ребристой периной, или периспорием. Экзина гладкая или слегка зернистая.

В роде *Bowmanites* выделяются три секции (Hoskins a. Cross, 1943). У представителей секции *Simplices* спорофиллы собраны в стробилы или чередуются со стерильными листьями, спорангии одиночные, расположенные на расширенных концах более или менее вытянутых спорангиофоров, обычно в числе от 1 до 5 на каждый спорофилл в концентрических мутовках. Секция *Jugati* характеризуется постоянным наличием терминальных стробилов со спорангиями, расположенными попарно на щитовидных расширениях спорангиофоров, иногда ветвящихся. На каждый спорофилл приходится обычно от 1 до 3 спорангиев. Секция *Conferti*, у представителей которой спорофиллы всегда сидят вперемежку со стерильными листьями, а спорангии — в пучках по 4 на дископодобных расширениях спорангиофоров, будучи в числе 4—8 на каждом спорофилле.

В настоящее время описан 21 вид *Bowmanites* (Hoskins a. Cross, 1943; Arnold, 1944; Andrews a. Mamay, 1951; Mamay, 1959), распространенных в верхнем карбоне Европы, Азии и Сев. Америки.

В угольных почках Донбасса нами встречены стробилы и отдельные спорангии со спорами, которые мы относим к роду *Bowmanites*, используя это название из осторожности. Нам не удалось сделать полной реконструкции стробилов, так как спороношения нигде не наблюдались в непосредственной органической связи со стеблями *Sphenophyllum*, хотя и находятся в очень тесной близости с ними. В наших препаратах (образцы 450/16/36а, 48в и 49в) рядом со стробилами проходят стебли *Sphenophyllum plurifoliatum* с первичной и вторичной структурой, которые, вполне вероятно, относятся к тому же растению, что и фруктификации.

Изучение материала проводилось с помощью прозрачных шлифов и пленочных оттисков, методика изготовления которых изложена ранее (Снигиревская, 1958).

Наиболее многочисленными в нашей коллекции угольных почек из угольного пласта K_8 (средний карбон Донбасса, свита C_2^5, г. Первомайск Луганской области) являются стробилы и спорангии со спорами, отнесенные нами к виду *B. jablokovii* sp. n., названному в честь В. С. Яблокова, любезно предложившего нам свои коллекции угольных почек для исследования, и *B. pterosporus* sp. n. из тех же образцов.

Bowmanites jablokovii Snig. sp. n.

Рис. 1—2; табл. 1. *1—6*

Голотип происходит из северной части Донецкого бассейна, г. Первомайск Луганской области, из угольного пласта K_8, свиты C_2^5, датируемой Московским ярусом среднего карбона.

Представлен на препаратах БИН 450/16/36а, 48в, 49в, в виде стробилов, а на препаратах 450/16/2а—7а, 10в, 13в, 16а, 17в, 20в, 23в, 27в, 31а, 33а, 46в, 50в в виде изолированных спорангиев со спорами.

Диагноз вида: стробил 2.5—3 мм в диаметре. Спорофиллы лопастные, перекрывающие выше лежащие мутовки. Спорангии одиночные, сильно сближенные, в числе 9 в мутовке, расположенные в один круг, овальные, несколько вытянутые в длину оси

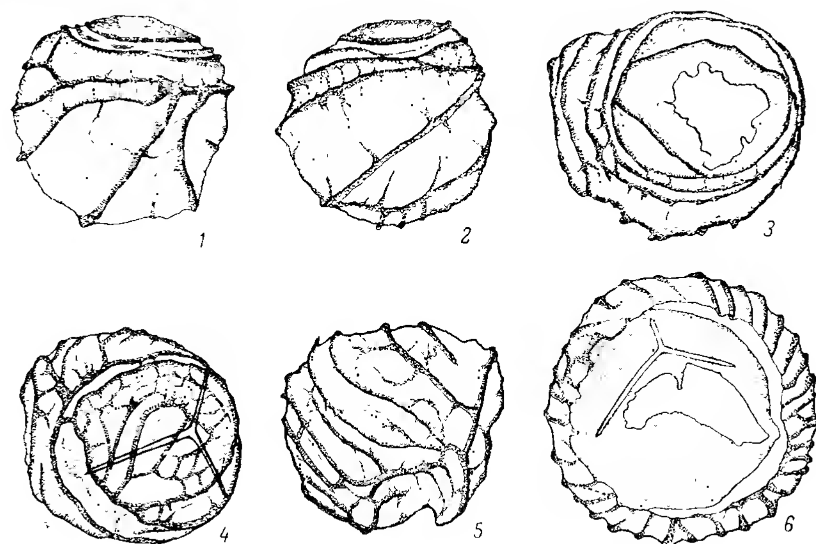


Рис. 1. *Bowmanites jablokovii* Snig. sp. n. (увел. 600).

1—6 — общий характер спор и скульптуры поверхности. *1—2* — вид сбоку, видно расположение ребер и «борозды» на поверхности споры; *3—4* — вид на спору с проксимального полюса с хорошо выраженной «бороздой»; *5* — вид споры с дистального полюса; *6* — трехлучевой тетрадный рубец на проксимальном полюсе.

стробила на ножках различной длины, с переднезадним раскрыванием. Споры с трехлучевым тетрадным рубцом, сильно варьирующие по величине, 20—60 μ (чаще 45—50 μ) в диаметре, шаровидные, многочисленные. Длина луча почти равна радиусу споры. Перина ребристая, ребра многочисленные, расположенные в плоскостях, параллельных или идущих под острым углом к экватору, соединены друг с другом тонкими поперечными анастомозами. Экзина спор гладкая, толщиной 0.9 μ—1.1 μ.

Вследствие того, что линия распила прошла через среднюю часть стробила (450/16/48в и 49в), в нашем распоряжении оказались базальная и верхушечная части стробила. Так как веточка со стробилом сильно изогнута, а шлифы и пленочные оттиски сделаны нами в одной плоскости, то срезы через стробил оказались скошенными и ориентированными сначала в продольной, а затем в поперечной плоскости. В результате недостаточно строгой ориентации срезов нам не удалось сделать полной реконструкции стробила.

Ось стробила триархная, 0.5—0.7 мм в диаметре, с крупными воздухоносными полостями, стела состоит из лестничных и сетчатых трахеид. Длина междоузлий 0.5—0.9 мм. Спорофиллы мутовчато расположенные, по-видимому, 2—3-лопастные, так как срезы, прошедшие в основании стерильной части спорофилла обнаруживают по 2—3 пучка. Лопасти линейно-ланцетные, несколько выпуклые с нижней стороны и с одной жилкой. Каждая лопасть, поднимаясь вверх, обычно наполовину или даже на две трети перекрывает вышележащую соседнюю мутовку спорофиллов, создавая компактность стробила и обеспечивая надежную защиту спорангиев. Базальная часть спорофилла обычно отходит почти горизонтально от оси стробила, даже несколько отгибаясь вниз, и имея на нижней стороне копьевидное заострение. Спорангии сидят обычно в числе 9 в мутовке, одиночные, на ножках различной длины (около 0.5 мм) и толщины (около 0.1—0.2 мм). Иногда спорангий срастается со спорофиллом своей нижней поверхностью. Эпидерма ножки спорангия несет устьица (рис. 2) с размером

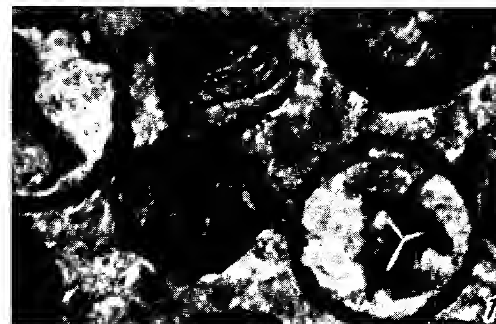


Таблица I

Bowmanites jablokovii Snig. sp. n.

1, 3, 4 — характер скульптуры поверхности спор с ясно выраженной ребристостью перины (увел. 600); *2* — спора с трехлучевым тетрадным рубцом (увел. 800); *5* — участок косого продольного среза через стробил, демонстрирующий расположение спорангиев, строение многослойной стенки и характер ножек (увел. 50); *6* — поперечный срез спорангия (щель раскрывания или стомиум — *с*) (увел. 90).

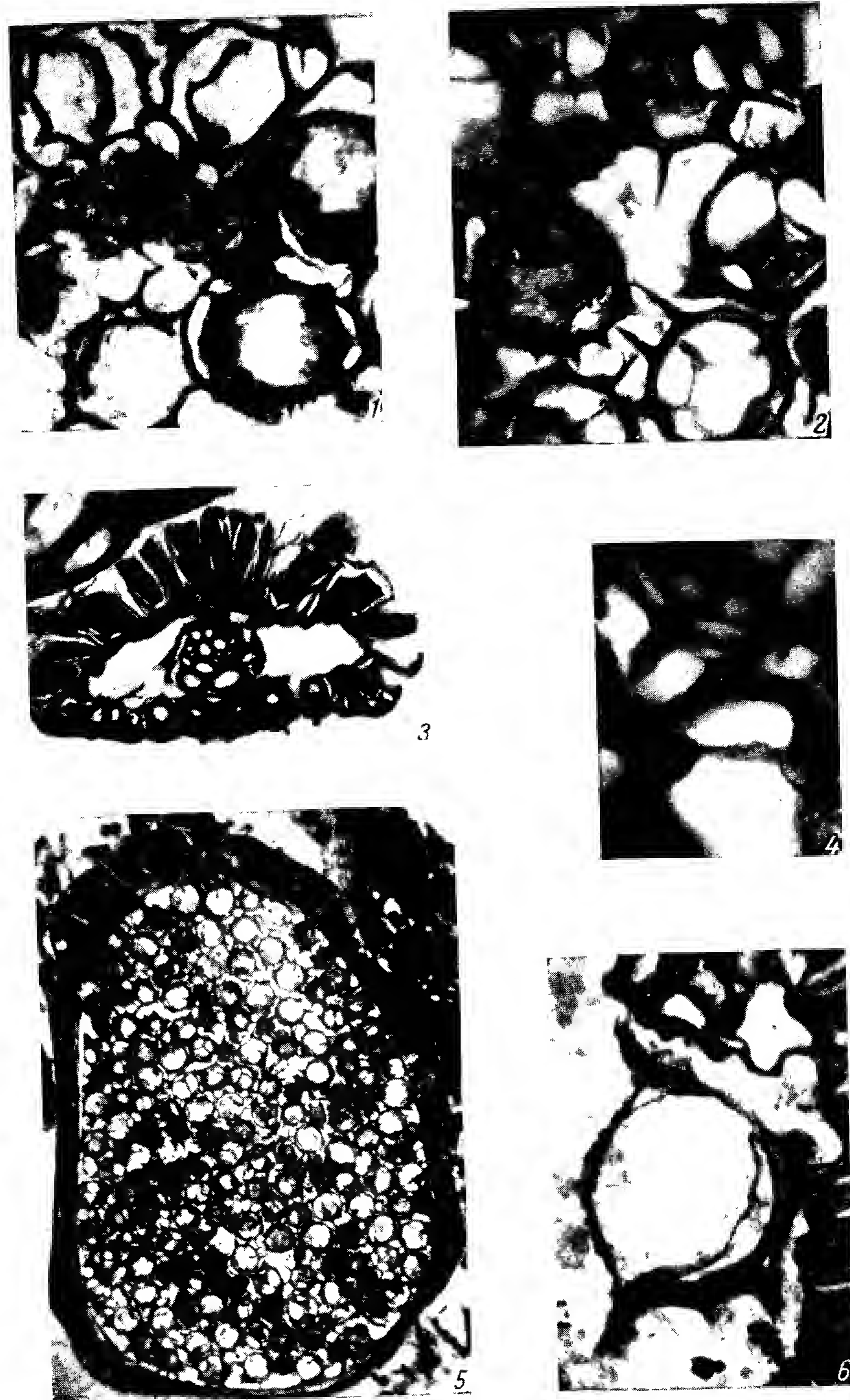


Таблица II

Bowmanites pterosporus Snig. sp. n.

1, 2, 4, 6 — общий характер спор и строение перины (*1, 2* — увел. 250; *4,6*—увел. 500); *5* — продольный срез через спорангий с многочисленными спорами (увел. 50); *3* — поперечный срез через спорангиофор (увел. 250).

замыкающих клеток 30×40 μ и с неясно выраженными побочными клетками (препарат 450/16/36а). Спорангии крупные, до 3 мм длины, несколько удлиненные по оси стробила. Они сидят в один круг и поэтому сильно сжаты с боков, а на поперечном срезе вытянуты в радиальном направлении, причем их радиальный диаметр достигает 0.5—1.0 мм, в то время как тангентальный — всего 0.2—0.5 мм. Общий диаметр стробила от 2.5 до 3 мм. Раскрывание спорангия передне-заднее, т. е. щель разверзания опоясывает его не только с передней, наружной, но и с задней, внутренней, стороны, обеспечивая таким образом наиболее эффективное раскрывание спорангия и освобождение спор (табл. 1, *6*). Стенка спорангия состоит из тканей двух типов — одна наружная, или эпидерма, другая — внутренняя, непосредственно переходящая в ножку спорангия (табл. 1, *5*). Наружная ткань составляет основную стенку спорангия, она крупноклетная, обычно однослойная, с клетками, вытянутыми в длину спорангия при взгляде с поверхности, а на поперечном срезе — в радиальном направлении (табл. 1, *6*). Эта ткань, выполняющая защитную функцию и функцию рассеивания спор, к моменту созревания спорангия подсыхает, раскрываясь продольной щелью, вдоль которой формируются наиболее узкие, мелкие (на срезе) и сильно вытянутые в длину спорангия клетки. Как видно на рисунке (табл. 1, *6*), на месте будущей щели имеется довольно глубокая ложбинка, опоясывающая спорангий и делящая его как бы на две половины. В период полной зрелости, в силу того, что наибольшее напряжение приходится на область с более узкими и мелкими клетками ложбинки, разрыв стенки спорангия приходится именно на эту зону. Внутренняя ткань стенки спорангия непосредственно подстилает эпидерму и играет роль лишь в первой стадии формирования спор. К моменту же созревания спор эта ткань почти нолностью разрушается, сохраняясь в виде сильно деформированного и прижатого к эпидерме слоя ткани. Она очень массивна в нижней части спорангия в месте контакта с поверхностью спорофилла и в области ножки (табл. 1, *5*). Клетки этой ткани очень тонкостенные, мелкие, на поперечном срезе вытянуты в тангентальном направлении; ткань переходит в ножку спорангия, составляя ее основную массу.

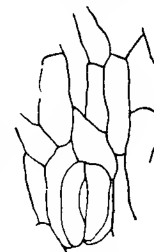


Рис. 2. *Bowmanites jablokovii* Snig. sp. n. Устьице на ножке спорангия из стробила, приведенного на табл. 1, *5* (увел. 350).

В нижней части стробила спорангии вполне зрелые, раскрывшиеся и поэтому почти лишены спор, в то время как в его верхушечной части они еще закрыты и наполнены многочисленными спорами. В глаза бросается резкое варьирование спор по величине как в разных спорангиях стробила, так и в пределах одного спорангия. Споры шаровидные, от 20 μ до 60 μ (чаще 45—50 μ), без перины 40—42 μ в диаметре, с трехлучевым тетрадным рубцом, лучи которого неравной длины и обычно варьируют по величине в пределах одной споры (от 4 μ до 8 μ. от 8 μ до 16 μ, от 9 μ до 17 μ), в среднем длина луча почти равна радиусу споры (рис. 1, *6*). Споры этого вида резко отличаются от спор всех известных видов рода чрезвычайно своеобразным строением перины (периспория). Она довольно толстая, с очень характерной ребристой структурой поверхности. Ребра слегка крыловидные, на срезе имеющие вид коротких шипов. Большинство ребер расположено в плоскости, идущей параллельно и под острым углом к экватору (рис. 1) на различном расстоянии друг от друга, то сближаясь, то расходясь на довольно большое расстояние. Основные ребра соединяются поперечными тонкими анастомозами, иногда свободно оканчивающимися в области межреберья. В целом создается сложная ребристо-сетчатая структура перины, которая может служить диагностическим признаком для определения этого вида. На проксимальном полюсе перина имеет образование, которое, по-видимому, возникло как приспособление для раскрывания споры в момент прорастания; оно имеет вид более светлой полоски, опоясывающей спору с проксимальной стороны, и более тонкую скульптуру поверхности (рис. 1, *1—4*). Экзина бесструктурная, толщиной 0.9—1.1 μ (рис. 1, *6*). Интина очень нежная и обычно разрушена.

Bowmanites pterosporus Snig. sp. n.

Табл. II; рис. 3

Голотип происходит из северной части Донецкого бассейна, г. Первомайска Луганской области, из угольного пласта K_8, свиты C_2^5, датируемой Московским ярусом среднего карбона.

Представлен на препаратах 450/15/4а, 12в, 450/16/24, 28в в виде фрагмента стробила и изолированных спорангиев.

Вид выделен на основе чрезвычайно своеобразного, неизвестного до сих пор строения спор, обнаруженных в спорангиях, и назван видовым эпитетом *B. pterosporus*, что отражает главный специфический признак вида — крылатые ребра на поверхности спор. Строение стробила и спорофиллов неизвестно, но уже характер спор, несомненно типа *Bowmanites*, позволяет рассматривать фрагменты стробила и спорангий со спорами как самостоятельный вид.

Диагноз вида: споры с трехлучевым тетрадным рубцом, многочисленные, 80—90 μ (чаще около 90 μ) в диаметре. Лучи рубца обычно составляют половину радиуса споры.

Перина ребристая, ребра с крыловидными выступами до 35 μ в высоту, тонкие, на срезе имеют вид острых шипов, зубчатые по краю, с характерной сетчатой структурой, расположены в плоскости, параллельной или находящейся под острым углом к экватору, соединены друг с другом поперечными утолщениями. Перина на проксимальном полюсе имеет особое образование в виде светлой полоски, опоясывающей спору вокруг, и предназначенное, видимо, для прорастания споры. Экзина тонкая, всего 0.8 μ—1.3 μ толщиной, с невысокими узкими ребрами, повторяющими ребра перины.

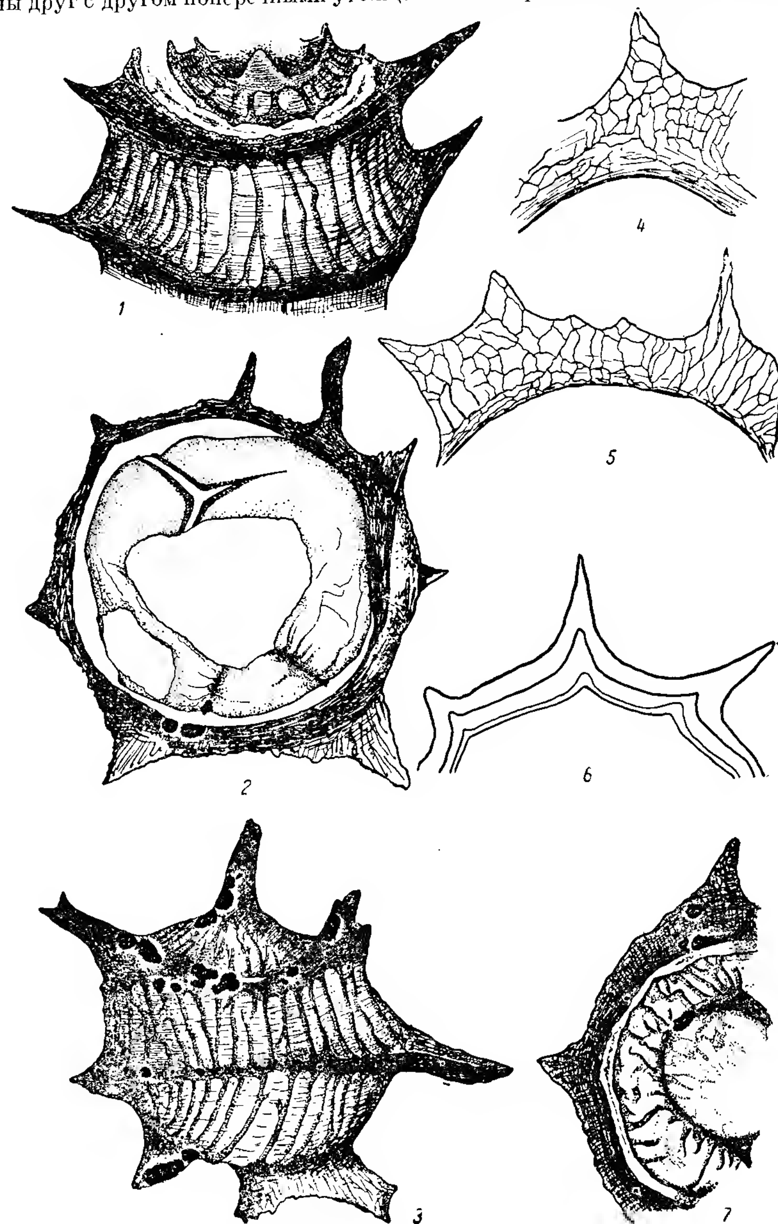


Рис. 3. *Bowmanites pterosporus* Snig. sp. n. (увел. 600).

1 — проксимальный участок споры с характерной скульптурой поверхности и «бороздой»; *2* — трехлучевой тетрадный рубец; *3* — общий вид споры; *4—5* — сетчатая структура крыловидных ребер; *6* — срез через перину и экзину, демонстрирующий характер структуры экзины и интины; *7* — вид с проксимального полюса, видна «борозда» и скульптура поверхности споры.

На табл. II, *5* показан продольный срез через спорангий, размерами 1.5 мм×1 мм. Спорангий туго набит спорами, очень сходными со спорами *B. trisporangiatus* Hosk. et Cross (1943), характер ребристой поверхности перины которых в силу недостаточно хорошей сохранности образцов, описанных авторами, неизвестен. Наши образцы, на-

против, обнаруживают очень характерный тип скульптуры. Шаровидные споры очень незначительно варьируют по величине, в узких пределах от 80 μ до 90 μ (чаще около 90 μ), без перины 75—76 μ в диаметре, а лучи тетрадного рубца от 10 μ до 19.5 μ, даже в пределах одной споры, в среднем составляя половину радиуса споры (рис. 3, *2*). На срезах через споры видно, как перина (периспорий) несколько отстает от экзины (табл. 1, *4*), причем последняя в какой-то степени повторяет структуру перины. Перина ребристая, т. е. типичного для рода строения. Однако характер расположения и строения ребер чрезвычайно специфичны и являются достаточными для выделения этих образцов в самостоятельный вид. Ребра очень высокие, крыловидные, довольно узкие и на поперечных срезах имеющие вид острых шипов. Они расположены в разных плоскостях, параллельных или идущих под острым углом к экватору (рис. 3, *1—3*). Ребра сравнительно тонкие. и в проходящем свете нам удалось наблюдать их крайне своеобразную структуру (рис. 3. *4*, *5*). Они зубчатые по краю, шириной до 35 μ (в соответствии с измерением как самого крыловидного выроста при рассмотрении его сбоку, так и поперечных срезов, имеющих вид шипов). Структура этих крыловидных ребристых образований имеет вид сложной. тонкой сеточки, веточки которой идут, анастомозируя друг с другом во всех направлениях, образуя замкнутые ячейки и оканчиваясь по краю крыла. Основные крыловидные ребра соединяются друг с другом поперечными утолщениями. идущими более или менее параллельно друг другу, но иногда соединяющимися вместе или заканчивающимися свободно между ребрами. В целом создается сложная ребристая скульптура с поперечной штриховатостью между ребрами. Перина развита очень мощно, и сложная скульптура ее поверхности создает надежную и прочную защиту для споры. Однако, как и у предыдущего вида *B. jablokovii*, перина снабжена образованием, которое (рис. 3, *1*, *7*) представлено узкой, от 12 до 20 μ в ширину, светлой полоской, опоясывающей спору на проксимальном полюсе и хорошо заметной на препаратах благодаря более светлой окраске и отсутствию скульптуры. В ее средней части, однако, иногда наблюдается тонкая зернистость, которая создает едва заметное утолщение, обычно неравномерное и прерывающееся. Экзина менее мощная, 0.8—1.3 μ толщиной, гладкая в межреберье, но в общем повторяет основную грубую структуру поверхности перины. Как видно из табл. II, *4*, ребру перины соответствует ребро на экзине, хотя значительно более низкое и менее выраженное, однако достаточно ясно заметное в виде бугорчатого утолщения экзины. Между ребрами экзина гладкая. Интина нежная и обычно не сохраняется.

В связи с изолированностью и фрагментарностью образцов мы лишены возможности произвести полную реконструкцию изученных спороношений, однако своеобразие в строении их спор позволяет с полным основанием отнести их к самостоятельным видам. *B. pterosporus* обнаруживает большое сходство с *B. trisporangiatus* Hosk. et Cross из отложений серии Дес-Мойнес (Des Moines) в Айове (см. изображение спорангиев и спор у Hoskins et Cross, 1943 : 124, 132), а *B. jablokovii* отличается значительным своеобразием, не проявляя сходства ни с одним из известных видов.

B. jablokovii и *B. pterosporus* встречены в самых верхах свиты C_2^5 среднего карбона Донецкого бассейна, что соответствует середине вестфала С Западной Европы, т. е. верхней трети колонки распространения фруктификаций *Bowmanites* в стратиграфическом разрезе каменноугольных отложений, приведенных в монографии Госкинса и Кросса. Они почти одновозрастны с *B. bifurcatus* H. N. Andrews a. Mamay (1951), описанным из отложений серии Мак-Ленсборо (Mc Leansboro) в Иллинойсе, но резко отличаются от него характером спор, следуя в стратиграфическом разрезе после *B. moorei* Mamay(1959) и *B. trisporangiatus* Hosk. et Cross (1943) из серии Дес Мойнес (Des Moines), но ниже *B. verticillatus* (Schloth.) Hosk. et. Cross из верхнего карбона Европы (Hoskins et Cross, 1943).

Структура перины спор обоих видов очень своеобразна, но следует в своем строении одному и тому же структурному типу, хотя при их поверхностном изучении они кажутся весьма различными по внешнему облику и размерам.

И тот и другой виды *Bowmanites* характеризуются мощной ребристой периной, с крыловидными ребрами, выраженными в различной степени. У *B. pterosporus* они очень крупные, грубые и ясно выраженные, а у *B. jablokovii* они более тонкие и нежные. Необычное образование на проксимальном полюсе перины мы рассматриваем как приспособление для прорастания спор. *B. jablokovii* очень интересен с точки зрения строения стробила, полную реконструкцию которого, вероятно, удастся сделать с выявлением новых материалов.

Спороношения *Bowmanites* встречены в одних и тех же образцах с вегетативными остатками *Sphenophyllum*, описанных нами ранее (Снигиревская, 1959). Однако нигде не удалось наблюдать их непосредственной связи друг с другом, чем и вызвано применение формального названия *Bowmanites* для обоих видов спороношений.

В заключение приношу благодарность А. Л. Тахтаджяну, советами которого автор руководствовался в своей работе.

Литература

Снигиревская Н. С. (1958). О новом ускоренном методе пленочных оттисков в палеоботанике. Бот журн., 4 : 527—528. — Снигиревская Н. С. (1959). К морфологии и анатомии рода *Sphenophyllum*. Палеонт. журн., 2 : 109—122. —

Andrews H. N. a. S. H. Mamay. (1951). A new American species of *Bowmanites*. Bot. Gaz., 113 : 158—165. — Arnold C. A. (1944). A heterosporous species of *Bowmanites* from the Michigan coal basin. Am. Journ. Bot., 31 : 466—469. — Binney E. W. (1870—1871). Observation on the structure of fossil plants in the carboniberous strata, II. *Lepidostrobus* and some allied cones. Palaeont. Soc., London, 1—3. — Brongniart A. (1822). Sur la classification et la distribution des végétaux fossiles engénéral et sur ceux des terrains de sediment supérieur en particulier. Mus. Hist. Nat. Paris Mém., 8 : 203—348. — Brongniart A. (1828). Prodrome d'une histoire des végétaux fossiles : 67—68. — Eames A. J. (1936). Morphology of vascular plants. Lower groups (*Psilophytales* to *Filicales*). — Hoskins J. H. a. A. T. Cross. (1943). Monograph of the paleozoic cone genus *Bowmanites* (*Sphenophyllales*). Am. Mid. Nat., 30 : 113—163. — Mamay S. H. (1959). A new *Bowmanites* fructification from the Pennsylvanian of Kansas. Am. Journ. Bot., 46 (7) : 530—536. — Renault B. (1876). Nouvelles recherches sur la structure des *Sphenophyllum* et sur leurs affinités botaniques. Ann. Sci. Nat., 6 (4) : 227—311. — Scott D. H. (1908). Studies in Fossil Botany, 1. — Sternberg K. (1820—1838). Versuch einer Geognostisch-Botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt, 1, 4, 1825 ; 2, 7—8, 1838. — Thoday D. (1906). On a suggestion of heterospory in *Sphenophyllum dawsoni*. New Phytol., 5 : 91—93. — Williamson W. C. (1890). On the organization of the fossil plants of the Coal-measures, 17. Phil. Trans. Roy. Soc. London, 180 : 89—106. — Zobel A. (1910). *Sphenophyllum verticillatum*. Abhandl. u. Beschreib. Foss. Pflanzen (by R. Potonie), 7 (138).

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

(Получено 3 V 1961).

М. П. Пряхин

СЕЗОННАЯ СМЕНА АСПЕКТОВ ОСНОВНЫХ ТИПОВ ФИСТАШНИКОВ ЮЖНОГО ПАМИРО-АЛАЯ

В южных предгорьях Памиро-Алая, на низкогорьях с абсолютными высотами от 500 до 1500 (1700) м ландшафтное значение имеют группировки полусаванной растительности, среди которых видное место занимают фисташники.

Полусаванная растительность несколько раз в году меняет свой облик, а многие слагающие ее виды отличаются своеобразным ходом своего развития. Тем не менее в литературе по Средней Азии имеются лишь отрывочные сведения о сезонных аспектах растительности полусаванн, особенно скудные по ценозам с участием фисташки. Описания фисташников обычно знакомят нас лишь с каким-либо одним сезонным аспектом, тогда как растения их травяного покрова, обильные ранней весной, исчезают к началу лета с поверхности почвы, остаются лишь их подземные органы и, наоборот, виды, наиболее характерные летом или осенью, легко просматриваются в весенний период. Значительный интерес представляют также данные о перезимовывании характерных для фисташников кустарников и многолетних травянистых растений.

В 1936—1937 гг. во время работ Ташрабатского стационара Таджикской базы АН СССР (ныне АН Таджикской ССР) в адырах Чай-Кильды и на хребте Табакчи (абс. выс. до 1292 м), поднимающемся в южном Таджикистане на краю Вахшской долины к востоку от г. Курган-Тюбе, нами был сделан ряд последовательных описаний двух участков, относящихся к двум разным, наиболее распространенным типам фисташников. Впечатления последующих лет, равно как и имеющиеся литературные данные (Синьковская, 1957; Синьковский, 1957; Пряхин, 1959) позволяют считать, что смена аспектов, наблюдавшаяся нами, является типичной для фисташников южного Таджикистана и Узбекистана, где сосредоточены основные площади, занятые ими в пределах СССР.

В районе нашего исследования на высотах от 600 до 1500 (1700) м наиболее характерны два типа фисташников: 1) фисташники на мелкоземах с фломисово-мятликово-осочковым[1] покровом, 2) фисташники на каменистых склонах с эфемерово-камолево-многолетниковым покровом.

В пределах первого типа фисташников различными исследователями, в том числе автором, описан ряд ассоциаций, однако при ближайшем рассмотрении они оказываются либо возрастными модификациями этого фисташника, либо его производными.

[1] Латинские названия видов, упомянутых в тексте только под местными или неполными русскими названиями (например, «нухутак», «фисташка»), приведены в табл. 1, согласно «Флоре СССР», а для растений, не вошедших в опубликованные тома, — по сводке Б. А. Федченко «Растительность Туркестана».

Фломисово-мятликово-осочковый фисташник, если принять во внимание свойства основных слагающих его растений (Коровин, 1934; Пряхин, 1940; Запрягаева, 1948; Морозова, 1949; Синьковский, 1950, 1951, 1952), является в данных почвенно-климатических условиях заключительной ассоциацией, наиболее полно отвечающей этим условиям. Основная масса растительного покрова состоит из побегов осочки и мятлика луковичного; постоянное присутствие эфемеров является характерным и закономерным, хотя конкуренция со столь приспособленным к местным экологическим и биоценотическим условиям растением, как осочка — *Carex pachystilis*, для них возможно только при условии постоянного нарушения целостности осочково-мятликовой дернины.

В природных условиях дернину нарушают дикие копытные, роющие грызуны, черепахи, а также паукообразные и насекомые. В исторические времена присоединилось воздействие человека в виде пастьбы, распашки, выжигания травы и уничтожения сначала древесно-кустарниковой, а позднее и кустарничковой растительности на топливо. Чем интенсивнее пастьба, тем сильнее разрушение дернины, тем больше количество эфемеров в производной группировке.

Ту же роль играют пожары, в результате которых в местах скопления снесенных ветрами сухих растительных остатков возникают «костры», под которыми гибнет дернина и образуются проплешины, на следующий год заселяемые эфемерами. Подобная картина наблюдалась нами в 1939 г. в районе б. Ташрабатского стационара.

О господстве эфемеров на распашках и в местах стояния стогов мне приходилось упоминать в связи с так называемым «поясом эфемеров» (Пряхин, 1940) и в отчетах Южно-Таджикской экспедиции Таджикской базы АН СССР о геоботанических исследованиях 1937 и 1939 гг. на водоразделах Вахш—Кафирниган и Вахш—Пяндж—Кызылсу. Позднее это было отмечено Бадритдиновой (1956) и Синьковским (1957).

В нижней полосе полусаванны (600—900 м) на таких же местах господствуют следующие эфемеры: костры, вульпия (гл. образом *Vulpia ciliata*), лептоостники, мак, ремерия, нухутак, пажитники, однолетние люцерны, малькольмии; на сорных местах — гипекоум трехлопастный (*Hypecoum trilobum*), эвклидиум сирийский (*Euclydium syriacum*), ячмень заячий (*Hordeum leporinum*), василек растопыренный (*Centaurea squarrosa*); в верхней полосе от 900 до 1500 (1700) м, иногда и выше, характерен эгилопс трехдюймовый (Гончаров, 1936, 1937; Пряхин, 1940; Шукуров, 1949), однолетние эспарцеты (*Onobrychis pulchella* и *O. schmalhauseni*) и астрагалы в сочетании с только что упомянутыми видами. Наряду с эфемеровыми группировками здесь сильно распространены на залежах ценозы с господством ячменя луковичного (*Hordeum bulbosum*) и гульхапра (*Alcea baldschuanica*).

Если прекратить нарушение дернины в этих эфемеровых и эфемерово-многолетниковых группировках, осочка с течением времени вновь отвоевывает занятые ею прежде местообитания. Но нарушения дернины происходят постоянно, вследствие чего травяной покров полусаванн, в том числе и фисташковых, находится всегда в состоянии неустойчивого равновесия.

Одновременно с увеличением количества осадков, наблюдаемым при повышении абсолютных высот во всей области предгорий, в верхней полосе полусаванны расширяется круг форм, могущих здесь существовать. Помимо фисташки, в составе древесной растительности появляется бухарский миндаль, местами багрянник Гриффитца, из кустарников обычен парнолистник Гончарова. Травянистые многолетники значительно разнообразнее и многочисленнее, чем внизу. Среди них особенно заметны ковыли, полыни, ирисы, виды фломиса, особенно фломис бухарский, на северных склонах андуз (*Inula grandis*) и эремурусы. Характерны для каменистых склонов мелкие кустарнички — отостегия Ольги, виды колючелистника и др. На паханных участках сплошной массой разрастается гульхаир.

Суммируя сказанное, можно утверждать, что в исследованном районе территория от 600 до 1500 м абс. выс. прежде была занята фисташковой полусаванной, сохранившейся местами до наших дней. Господствующие теперь на обширных территориях бездревесные группировки являются производными от нее, причем виды, формирующие травяной покров в настоящее время, являются компонентами фисташковой полусаванны. Из них осочка и мятлик господствовали в травяном покрове на мелкоземах, тогда как многолетники и эфемеры всегда играли значительно большую роль на каменистых участках. Неудивительно, что аспекты травяного покрова существующих ныне ценозов с участием фисташки идентичны аспектам окружающих их бездревесных ценозов. В таблице приведен видовой состав лишенного фисташки производного ценоза и фисташников двух упомянутых выше типов в пору отмирания эфемеров, когда травяной покров ценозов полусаванны наиболее богат растениями, находящимися на поверхности почвы. Описания были сделаны в мае 1936 г. при выборе участков для стационарных наблюдений за динамикой роста и развития растительного покрова в повторены на тех же площадях в мае 1937 г. и являются периодическими описаниями фисташников и окружающей их полусаванной растительности по аспектам.[1]

[1] Аспекты описывались как на высоте 1000 м и несколько выше на территории, покрытой фисташкой (включая участок № 1, см. таблицу 2), так и на высоте 600—700 м, где расположены остальные участки.

Видовой состав основных ассоциаций полусаванной растительности

	Растения	Фисташники				Фломисово-мятликово-осочковая ассоциация	
		эфемерово-камолево-многолетниковый		фломисово-мятликово-осочковый			
		уч. 1 Г. Табачи абс. выс. 1000 м		уч. 2 Адыры Чайкильды		уч. 3 абс. выс. 650 м северный склон	
		11 V 1936	7 V 1937	11 V 1936	7 V 1937	11 V 1936	7 V 1937
	Деревья						
Amygdalus bucharica Korsh.	Миндаль бухарский	1—2	1—2	—	—	—	—
Pistacia vera L.	Фисташка настоящая	1—2	1—2	1	1	—	—
	Кустарники						
Zygophyllum gontscharovii Boriss.	Парнолистник Гончарова	2	2	—	—	—	—
	Кустарнички						
Ephedra ciliata C. A. M.	Хвойник реснитчатый	1	1	—	—	2—1 *	2—1 *
Otostegia olgae (Rgl.) Korsh.	Отостегия Ольги	1	1	—	—	—	—
	Подушечники						
Acanthophyllum korshinskyi Schischk.	Колючелистник Коржинского	1	1	—	—	—	—
	Долговегетирующие многолетники и двулетники						
Artemisia tenuisecta Nevski s. l.	Полынь тонкорассеченная	2	2	—	—	—	—
Astragalus kulabensis Lipsky	Астрагал кулябский	1 *	1 *	—	—	—	—
A. macrotropis Bge.	А. длиннолодочный	2	2	—	—	—	—
A. sieversianus Pall.	А. Сиверса	1 *	1 *	—	—	—	—
Convolvulus subhirsutus Rgl. et Schmalh.	Вьюнок шерстистый	2—1	2—1	1 *	1 *	1	1
Cousinia polycephala Rupr.	Каррак	2	2	1 *	1 *	—	—
C. sclerophylla Juz.	Кузиния твердолистная	1	1	—	—	—	—
Delphinium semibarbatum Bienert	Исфарак	2	2	1 *	1 *	1 *	1 *
Ferula foetidissima Rgl.	Камоль (ферула пахучая)	2—3	2—3	—	—	—	—
Haplophyllum alberti-regeli Eug. Kor.	Гаплофиллюм Альберта Регеля	1	1	1 *	1 *	1 *	1 *
H. dubium Eug. Kor.	Г. сомнительный	1	1	1 *	1 *	1 *	1 *
H. pedicellatum Bge.	Г. цветоножковый	1	1	1 *	1 *	—	—
		1	1				

Продолжение

	Растения	Фисташники				Фломисово-мятликово-осочковая ассоциация	
		эфемерово-камолево-многолетниковый		фломисово-мятликово-осочковый			
		уч. 1 Г. Табачи абс. выс. 1000 м		уч. 2 Адыры Чайкильды		уч. 3 абс. выс. 650 м северный склон	
		11 V 1936	7 V 1937	11 V 1936	7 V 1937	11 V 1936	7 V 1937
	Долговегетирующие многолетники и двулетники						
Lappula microcarpa (Ldb.) Gürke	Липучка мелкоплодная	1	1	—	—	—	—
Phlomis bucharica Rgl.	Фломис бухарский	2	2	2	2	1	1
Stipa szowitsiana Trin.	Ковыль Шовица	2	2	—	—	—	—
Tanacetum tadschicorum S. Kudr.	Пижма таджикская	1 *	1 *	—	—	—	—
T. umbelliferum Boiss.	П. зонтичная	гр. 1	гр. 1	1 *	1 *	1	1
	Долговегетирующие однолетники						
Aphanopleura capillifolia (Rgl. et Schmalh.) Lipsky	Афаноплевра волосолистная	—	—	гр. 2	1	2	гр. 2
Diarthron vesiculosum C. A. M.	Диартрон пузырчатый	—	—	—	—	1	1
Lachnophyllum gossypinum Bge.	Лахнофиллюм хлопчатый	1	1	гр. 2 *	2—3	—	гр. 1
Salsola forcipitata Iljin	Солянка щипчиковая	—	—	2	гр. 2	2	—
	Эфемероиды						
Allium giganteum Rgl.	Лук гигантский	гр. 1	гр. 1	—	—	—	—
A. griffithianum Boiss.	Л. Гриффитца	1	1	—	—	—	—
Anemone bucharica Rgl.	Анемон бухарский	2	2	—	—	—	—
Biebersteinia multifida DC.	Биберштейния многораздельная	1	1	—	—	—	—
Bongardia chrysogonum (L.) Boiss.	Бонгардия золотистая	1	1	—	—	—	—
Carex pachystilis Gay	Осочка	гр. 3	гр. 3	5	5	5	5
Eminium alberti (Rgl.) Engl.	Эминиум Альберта	1	1	—	—	—	—
Gagea sp.	Гусиный лук	гр. 3	гр. 3	—	—	—	—
Gentiana olivieri Grieseb.	Горечавка Оливье	2	1	3	2	—	—
Ixiolirion tataricum (Pall.) Roem. et Schult.	Иксиолирион татарский	—	—	1	1	1	1
Juno leptorhyza Vved.	Ирис тонкокорневищный	2	гр. 1	—	—	—	—
J. narbuti (O. Fedtsch.) Vved.	Ирис Нарбута	2	2	—	—	—	—
Leontice ewersmanni Bge.	Леонтице Эверсманна	2	2	—	—	—	—
Muretia fragrantissima (Lipsky) K.-Pol.	Галагания душистая	1	1	1 *	1 *	—	—
Poa bulbosa L.	Мятлик луковичный	гр. 3	гр. 3	3	3	4	3

Продолжение

Растения		Фисташники				Фломисово-мятликово-осочковая ассоциация	
		эфемерово-камолево-многолетниковый		фломисово-мятликово-осочковый			
		уч. 1 Г. Табакчи абс. выс. 1000 м		уч. 2 Адыры Чайкильды		уч. 3 абс. выс. 650 м северный склон	
		11 V 1936	7 V 1937	11 V 1936	7 V 1937	11 V 1936	7 V 1937
Ranunculus leptorrhynchus Aitch. et Hemsl.	Лютик тонконосиковый	2	2	1	1	1	1
Rhinopetalum bucharicum (Rgl.) A. Los.	Носолепестник бухарский	1	1	—	—	—	—
Scaligeria hirtula (Rgl. et Schmalh.) Lipsky	Скалигерия шероховатая	2—1	2—1	2—3	2	1	1
Scorzonera sp.	Козелец, скорцонера	гр. 3	гр. 3	—	—	—	—
Tulipa maximowiczii Rgl.	Тюльпан Максимовича	2—1 *	2—1 *	—	—	—	—
T. tunbergeniana Hoog.	Т. Тубергена	гр. 2 *	гр. 2 *	2 *	2 *	1 *	1 *
	Эфемеры						
Aegilops triuncialis L.	Эгилопс трехдюймовый	гр. 2 *	гр. 2 *	—	—	—	—
Alyssum desertorum Stapf	Бурачек пустынный	3	3	—	—	—	—
Arenaria serpyllifolia L.	Песчанка тимьянолистная	1	2	2 *	2 *	—	1
Astragalus rytilobus Bge.	Пухутак	2	2	гр. 1	гр. 1	1 *	1 *
Bromus oxyodon Schrenk	Костер острозубый	1	1	1	1	1	1
B. tectorum L.	К. кровельный	гр. 2	гр. 2	1	2	гр. 1	гр. 1
Erodium oxyrrhynchum M. B.	Журавельник остроносый	1	1	—	—	1 *	1 *
Hypecoum trilobum Trautv.	Гипекоум трехлопастный	1	1	—	—	—	—
Malcolmia africana (L.) R. Br.	Малькольмия африканская	1	1	—	—	—	—
M. turkestanica Lipsky	М. туркестанская	1	1	1	1	—	—
Papaver pavoninum Schrenk	Мак павлиний	гр. 1	2	1 *	1 *	1 *	1 *
Psammogeton setifolium Boiss.	Песколюб щетинолистный	1	1	1	1	1 *	1 *
Roemeria refracta (Stev.) DC.	Рёмерия отогнутая	2	2	1 *	1 *	1 *	1 *
Taeniatherum crinitum (Schreb.) Nevski	Ячменек (лентоостник) длинноволосый	2	2	—	—	1 *	1 *
Titimalus sp.	Титималус	1	1	—	—	1 *	1 *
Trigonella geminiflora Bge.	Пажитник мелкоцветный	гр. 1	гр. 1	1	1	2	гр. 2
Vulpia ciliata (Dath.) Link	Вульпия реснитчатая	гр. 2	гр. 2	2	2	гр. 2	гр. 2
Ziziphora tenuior L.n	Зизифора тонкая	2	2	2	2	2	2

Примечание. Обилие, соответственно шкале Друде, выражено цифрами: 1 — so . — единично; 2 — sp. — рассеянно; 3 — $cop._1$ — довольно обильно; 4 — $cop._2$ — обильно; 5 — $cop._3$ — очень обильно; гр — gr — группами. Звездочка при знаке обилия означает, что растение встречается на соседних участках описываемой ассоциации, но не попалось на описываемой площадке.

I. Зимний аспект покоя древесной растительности и усиления роста эфемероидов[1]

15 II.[1] На вершине хребта Табакчи (1000 м абс. выс.) деревья фисташки и бухарского миндаля находятся в состоянии видимого покоя. На ветвях парнолистника Гончарова видны распустившиеся еще осенью крошечные сжатые в комок листочки. Между деревьями из-под растаявшего снега показались кончики зеленых листьев мятлика, осочки и гусиного лука; среди них видны отмершие стебли полыней, отостегии и гаплофиллюмов с перезимовавшими зелеными побегами, развивающимися у корневой шейки, которые появляются у всех этих растений осенью и зимуют в зеленом состоянии.

Внизу, на высотах от 600 до 800 м., где господствуют фломисово-мятликово-осочковые группировки и их производные, по днищам саев и по всем склонам адыров на фоне спаленной огнем прошлогодней растительности видны пятна свежих ярко-зеленых листьев осочки, мятлика и гусиного лука. В глубине розеток осочки видны черные верхушки цветочных стрелок. Наиболее обильна свежая зелень по днищам саев и на северных склонах адыров. Сильно оголены южные склоны. Длина молодых листьев осоки 1—2 см, мятлика — 1 см. Снега нет нигде.

20 II. Все покрыто снегом.

1 III. Фисташка находится в покое. У миндаля набухают почки. Под деревьями редкая зелень из листьев мятлика, осочки и гусиного лука едва достигает $1^1/_2$—2 см высоты, покрывая до 40% поверхности почвы. Внизу склоны адыров и особенно днища саев почти сплошь покрыты зеленой щеткой листьев тех же растений.

Местами разбросаны группы желтых цветков гусиного лука. Повсюду, кроме северных склонов, видны в центре розеток черные головки цветочных стрелок осочки, придающие своеобразный несколько мрачный колорит растительному покрову. Кое-где на адырах появились одиночные желтые и красные цветки бухарских анемонов, а на гипсах в защищенных местах южной экспозиции зацветает черно-фиолетовая беллевалия (*Bellevalia atroviolacea*).

II. Аспект гусиного лука, леонтице Эверсманна и набухания почек фисташки

10 III. Сплошной снежный покров, выпавший 7 марта, после вчерашнего дождя исчез. Лишь кое-где на северных склонах и на дне оврагов сохранились отдельные снежные пятна.

У фисташки набухают почки. Миндаль и парнолистник Гончарова бутонизируют. Тронулись в рост зимовавшие осенние побеги многолетников. Среди все еще редкой зелени осочки и мятлика появились во множестве всходы камоля (*Ferula foetidissima*). Цветут осочка и гусиный лук (*Gagea olgae*), зацветают бухарские анемоны, светло-сиреневые ирисы (*Juno narbuti* и *J. leptorrhyza*), белеют кисти носолепестника бухарского. Соседние склоны покрыты сплошной массой своеобразных цветков леонтице Эверсманна.

Внизу все вокруг, кроме оголенных выходов гипсов, покрыто ярко-зеленым ковром листьев осочки, мятлика и гусиного лука, усеянным массою золотисто-желтых цветков *Gagea* и пушистыми черными с белым (вследствие белой окраски тычинок и рылец), соцветиями осочки. Высота травостоя 2—3 см, степень покрытия 50—70% (на южных склонах — 40%). Только на северных склонах адыров осочка почти не цветет, но черные головки стрелок уже видны в глубине розеток. На общем ярко-зеленом фоне выделяются светло-зеленые побеги многолетников (фломис, вьюнок, скалигерия, пижма). Между группами осочки рассеяны многочисленные всходы эфемеров: пажитника, крупки (*Draba verna*), вероники (*Veronica campylopoda*), стенофрагмы (*Stenophragma pumilum*), костра кровельного. Около 15 марта вероника, крупка, стенофрагма цветут.

Соседние с нашим участком адыры усеяны группами желтых и красных цветков бухарского анемона и кучками листьев и бутонов ириса (*Juno leptorrhyza*). На выходах гипсов и по южным склонам адыров появились ростки тюльпанов (*Tulipa tunbergeniana*), камоля и уже нередки цветущие экземпляры беллевалии.

20 III. Деревья фисташки покрыты набухающими почками. Миндаль и парнолистник цветут. Поверхность почвы покрыта пестрым, испещренным цветками ковром. Высота травостоя 5—6 см, покрытие (небольшое из-за наличия скалистых участков и обломков скал) — 50—60%. Цветут осочка, гусиные луки, ирисы, носолепестник, анемоны, леонтице Эверсманна, бурачок, появились бутоны у биберштейнии.

Внизу, в адырах, на общем ярко-зеленом фоне выделяются в нижних частях склонов и по лощинкам южных склонов извилистые полосы светло-зеленых всходов костра кровельного. Всюду цветет осочка. На южных склонах выбросил метелку луковичный мятлик. *Gagea olgae* отцветает, но зацветают *G. afganica* и *G. graminifolia*, усеивая своими золотистыми цветками склоны адыров и днища саев. Крошечного размера (2—2.5 см) эфемер — крупка весенняя уже плодоносит, продолжая еще цвести. Цветут и другие мелкие эфемеры: стенофрагма, вероника (см. выше). Побеги многолетников — фломиса

[1] Все периодические (датированные) описания аспектов сделаны в 1937 г.

и вьюнка достигают 12, а на южных склонах 18—20 см. Между дернинами осочки и мятлика сплошь разбилась песчанка тимьянолистная, начинающая цвести. Средняя высота травостоя 6—8 см, степень покрытия 60—80% (на южных склонах — 40%). Далеко видны яркие пятна цветущих на высоких адырах анемонов; во множестве появились сиреневые цветки ирисов (*Juno leptorrhyza*). На выходах гипсов цветут кусты парнолистника, беллевалия, развертываются листья камоля, достигая 40—50 см. длины, во множестве рассеяны бутоны тюльпанов. На южных склонах тюльпаны (*Tulipa tunbergeniana*) цветут.

III. Аспект цветения фисташки, анемонов и тюльпанов

30 III. У фисташки начинают раскрываться цветочные почки. По ярко-зеленому травяному покрову, достигающему 6—8 см высоты при покрытии 50—60%, рассеяны допветающие ирисы, носоленестник, группы вытянувшейся до 20 см леонтице Эверсманна. В полном цвету бонгардия золотистая, анемоны, осочка, лютик. Гусиный лук отцвел. Побеги ксерофитных многолетников достигают 8—15 см. Ниже по склонам хребта видны группы ярко-красных тюльпанов Тунбергена, на участке они еще в бутонах и лишь отдельные экземпляры их распустились.

Внизу в адырах зеленый покров достигает средней высоты 12—13 см. Над общим уровнем поднимаются до 20—25 см (на южных склонах до 30 см) кусты многолетников — фломиса и вьюнка. Степень покрытия 70—80% (на южных склонах — 40%). Мятлик везде, кроме северных склонов, уже образовал луковички. Осочка отцвела и завязала плоды повсюду, кроме северных склонов, где она еще цветет. Гусиные луки в массе отцвели и попадаются в цветущем состоянии лишь изредка в затененных местах.

На северных склонах адыров на высоте 600—800 м фисташка цветет. Тюльпаны на южных склонах доцветают, на остальных — в полном цвету; появившиеся во множестве черепахи набросились на тюльпаны и местами уже успели их уничтожить, объев под самый корень.

Выбрасывают метелки костры. Мелкие эфемеры (стенофрагма, вероника) отцвели или доцветают и завязали плоды. Крупка весенняя в плодах. Показались бутоны горечавки Оливье. Зацвел лютик; на высоких адырах продолжается цветение анемонов, а на выходах гипсов — беллевалии. Развернулись листья камоля. Стали заметны всходы солянок и лахнофиллюма.

IV. Аспект цветения фисташки и анемонов [1]

10 IV. Фисташка цветет. Продолжает цвести парнолистник. Миндаль отцвел. Ярко-зеленый фон травяного покрова (12—15 см высотой при покрытии 70%) испещрен желтыми и красными бухарскими анемонами. В цвету лютик, скорцонера, биберштейния, гипекоум, липучка, астрагал (*Astragalus macrotropis*), желтушник серый. Местами появились траурные черно-фиолетовые флаги *Eminium alberti*. Осочка, ирисы, леонтице, песчанка, бурачок завязали плоды. Гусиный лук плодоносит. Мятлик луковичный выбросил трубку.

Внизу подгорная равнина и днища саев сплошь застланы кроваво-красным ковром павлиньего мака, а на боках адыров издалека видны сиреневые пятна малькольмии туркестанской. Ярко-зеленый растительный покров достигает теперь высоты 18—20 см. Над общим уровнем, до высоты 40—50 см, поднимаются «кусты» фломиса и вьюнка, стебли пижмы, скалигерии и лютика. Мятлик выбросил метелку уже и на северных склонах. На южных склонах заметно вытянулись проростки вульпии, образовав щетку светло-зеленых стеблей. Плодоносят все мелкие эфемеры. Цветет лютик; зацветают скалигерия и горечавка. Тюльпаны отцвели или большей частью съедены черепахами.

V. Аспект малькольмии, мака и плодоношения осочки

20 IV. Фисташка, продолжающая пылить, развертывает листья. Побеги многолетников заметно возвышаются над мятликово-осочковым травостоем, достигая 18—20 см. Ячмени и костры идут в трубку. Цветут мак, малькольмия, журавельник, гипекоум, лютик, нухутак, биберштейния. Показались стрелки луков. Повсюду рассеяны бутоны горечавки. Ряд весенних растений плодоносит.

Внизу, на подгорной равнине, и в адырах по-прежнему господствуют три цвета: ярко-зеленый, кроваво-красный и сиреневый. На участках, не покрытых маками и малькольмией, аспект создают зеленые с фиолетовым отливом метелки мятлика, поднимающиеся на 30—40 см. Среди яркой зелени разбросаны кусты фломиса и вьюнка с засохшими концами листьев и ветвей, обмерзшими в ночь на 18 апреля. Основная масса растительности, состоящая из листьев осочки, вытянувшихся по отцветании ее, сосредоточена на высоте 20 см. Гусиные луки отмерли и большею частью исчезли

---

[1] В этот же период в годы массового цветения камоля развивается своеобразный аспект цветения камоля (*Ferula foetidissima*); желтые соцветия его высотою до 2 м поднимаются по всем каменистым склонам и над зеленым травяным ковром мелкоземов по всей области низкогорий.

совершенно. По зеленому фону разбросаны воздушные белые зонтики скалигерии и желтые звездочки лютика, местами сине-фиолетовые колокольчики иксиолириона.

Листья фисташки, развернувшиеся в фисташниках с фломисово-мятликово-осочковым покровом на северных склонах адыров на высоте до 700 м между 10 и 15 IV, скрючились после мороза в ночь на 18 IV.

VI. Аспект отмирания осочки и начала плодоношения фисташки

30 IV. На фисташке, миндале и парнолистнике завязались плоды. Над покровом мятлика и отмирающей осочки поднимаются до 35—40 см (некоторые до 80—100 см) цветочные побеги многолетников; из них фломис бухарский в бутонах, гаплофиллюмы в цвету. Повсюду видны ярко-красные маки и лиловые островки малькольмии.

Цветут эфемерные злаки — ячмени, лентоостиики и мелкие эфемеры из разнотравья. У костра кровельного завязались плоды. Осочка отмирает, везде видны ее пожелтевшие дернины, местами усеянные засохшими венчиками анемонов. На каменистых участках около трещин и обломков известняков бросаются в глаза розово-сиреневые подушки цветущего колючелистника.

Внизу, в адырах, везде, кроме северных склонов, видны пятна желтой, высыхающей осочки. Пожелтение началось с 25 апреля, и теперь желтые пятна на днищах саев покрывают 70% площади.

Мятлик еще зеленеет. Многолетники — фломис, вьюнок, гаплофиллюмы оправились после мороза (в ночь на 18 IV), но у фломиса концы листьев большей частью обсохли. Цветут еще скалигерия, зизифора, грыжник и афаноплевра, начавшая развиваться примерно с 10 апреля. На северных склонах в фисташниках и в травянистых группировках цветут горечавки, лютик тонконосиковый и появились бутоны у галагании (*Muretia fragrantissima*). Общий тон растительности зеленовато-желтый.

VII. Аспект отмирания эфемеров, зацветания лука гигантского и раннелетних многолетников

10 V. Фисташка, миндаль и парнолистник увешаны развивающимися плодами. Над покровом из плодоносящих злаков (мятлик, лентоостник, кровельный костер) по желто-зеленому фону разбросаны зеленые кусты и стебли многолетников, ряд которых цветет или только еще зацветает, как например луг гигантский.

Внизу зеленеют только северные склоны. В нижних частях склонов восточной и западной экспозиций на фоне буро-желтого эфемероидного ковра видны полосы цветущей скалигерии. Высота травостоя 30 см, основная масса засыхающих листьев и мелких растений сосредоточена на высоте 20 см, стебли скалигерии, вьюнка и фломиса поднимаются до 50 см. Фломис цветет повсюду. Цветут мало заметные пажитники, зизифора и диартрон. По днищам саев и на склонах адыров выделяются серовато-белые пятна, состоящие из множества зонтиков афаноплевры. На северных склонах синеют венчики горечавки, зацвели галагания и песколюб. Проростки солянок и лахнофиллюма достигают 3—5 см и теперь хорошо видны.

VIII. Аспект цветения кузиний, фломиса, вьюнка и других раннелетних многолетников

20 V. Фисташка, миндаль и парнолистник находятся в фазе начала плодоношения. Между темно-зелеными деревьями и кустами по желто-зеленому, местами даже по буро-желтому, фону выгоревшей эфемерово-эфемероидной весенней растительности разбросаны кусты многолетников в полном цвету. Особенно заметны зеленовато-желтые щитки трех обычных видов гаплофиллюма, охристые соцветия зонтичной и таджикской пижмы и белые цветки кустарничка отостегия Ольги. Малькольмия еще продолжает цвести. Особенно характерны крупные лиловые шары лука гигантского. Общее покрытие почвы травостоем — 70%.

Внизу, на желто-зеленом фоне выгоревшей растительности адыров, куда ни взглянешь, видны темно-зеленые с желтыми кистями цветков на концах ветвей кустики фломиса и усеянные розовыми цветками метровые кусты вьюнка. Кое-где выделяются зеленовато-серые пятна афаноплевры. Даже на северных склонах эфемероидная растительность почти полностью отмерла, только обильная здесь скалигерия продолжает зеленеть и цвести. На выходах гипсов пожелтели и отмирают розетки листьев камоля.

1 VI. Фисташка, миндаль и парнолистник стоят в плодах, еще незрелых, но достигших уже почти нормальной величины.

Цветут многолетники, в том числе пижмы, гаплофиллюмы, кузинии, вьюнок, фломис, многолетние астрагалы, кое-где цветет горечавка.

Весенняя растительность и здесь почти полностью отмерла. Внизу, среди выгоревшей растительности, цветут кусты фломиса, доцветает вьюнок и обильно разбросаны зеленые тонкие стебли диартрона. Продолжает цвести афаноплевра. Завязал бутоны *Lagonychium farctum*.

Высота отмершего травостоя 30 см, стебли многолетников поднимаются до 50 см и выше. Проростки солянок достигают 5—8 см высоты, лахнофиллюма — 5 см. На гипсах совершенно засохли и обломаны ветром листья камоля.

С 15-го июня систематические ежедекадные описания состояния растительности были прекращены. В дальнейшем смена аспектов идет следующим образом: с середины июня до конца июля держится IX аспект — плодоношения фломиса, вьюнка и других раннелетних многолетников. Общий тон травяного покрова фисташников приобретает буровато-зеленый оттенок (от постепенно подсыхающих раннелетних многолетников, отдельные виды и экземпляры которых еще продолжают цвести в верхних частях пояса) с серовато-желтыми прогалинами подседа из высохшей эфемерово-эфемероидной растительности и с серебристыми группами и кустиками полыней. На этом фоне ярко выделяются темно-зеленые, издали кажущиеся сине-зелеными кроны фисташки с наливающимися красноватыми кистями плодов.

С конца июля по сентябрь включительно развит X аспект — полыней и созревания плодов фисташки. В течение его бо́льшая часть многолетников один за другим заканчивает вегетацию, плодоносит и отмирает (за исключением подземных органов), только полыни продолжают вегетацию, бутонизируют и начинают цвести. В кронах фисташки кисти плодов доходят до полной зрелости. С начала октября по 20 число ноября этот аспект переходит в следующий, XI аспект полыней и гетеропаппуса (*Heteropappus canescens*). В этот период продолжается цветение и плодоношение полыней и цветет гетеропаппус, голубые соцветия которого, разбросанные среди безжизненного сухого желто-бурого покрова, издали привлекают внимание своим ярким небесно-голубым цветом. Кое-где, на отдельных склонах иногда даже в изобилии, расцветают желтовато-розовые нежные цветки унгерний (*Ungernia tadschicorum* и другие виды). У парнолистника Гончарова распускаются почки. Полыни, гаплофиллюмы, отостегия, гармала (*Peganum harmala*) и молочаи дают у основания стеблей молодые побеги, зимующие в зеленом состоянии. После первых сильных заморозков листья фисташки засыхают, но продолжают прочно держаться на ветвях, сохраняя окраску, так что издали фисташка выглядит по-прежнему зеленеющей. В конце ноября устанавливается XII аспект — зимнего покоя древесных растений и чрезвычайно замедленной, прерываемой морозами, вегетации эфемероидов. Листья фисташки и миндаля облетают. На ветвях парнолистника Гончарова виднеются крошечные, сжатые в комок зеленые листочки распустившихся почек. Выпадает снег, но снежный покров в солнечные дни периодически стаивает на южных склонах, а частью и на вершинах. Лишь на северных склонах, главным образом по лощинам, он держится до весны.

В заключение надо сказать, что сроки смены весенних аспектов, фиксированные нами в период наблюдений, могут несколько сдвигаться в ту или иную сторону в отдельные годы, отличающиеся необычным распределением метеорологических факторов.

Литература

Бадритдинова Р. С. (1956). Пырейники хребта Ренген-тау и их хозяйственное использование. ДАН Тадж. ССР, 16. — Гончаров Н. Ф. (1936). Очерк растительности восточной части южного и центрального Таджикистана (в пределах Пяндж—Вахшского водораздела). Тр. Тадж.-Памирск. эксп., XXVI. — Гончаров Н. Ф. (1937). Районы флоры Таджикистана и их растительность. Отд. оттиск из «Флоры Таджикистана», V. — Запрягаева В. И. (1948). О причинах разреженности древесной растительности Таджикистана. Сообщ. Тадж. ФАН СССР, IV. — Коровин Е. П. (1934). Растительность Средней Азии. — Коровин Е. П. и Е. Е. Короткова. (1946). Типы растительности Средней Азии. Тр. САГУ, нов. сер., 8. — Коровин Е. П. и А. Н. Розанов. (1938). Почвы и растительность Средней Азии как естественная производительная сила. Тр. САГУ, сер. XIIa, География, 17. — Морозова О. И. (1949). Строение корневой системы осочки пустынной. Сообщ. Тадж. ФАН СССР, XI. — Овчинников П. Н. (1948). О главнейших типах древесной растительности Таджикистана. Сообщ. Тадж. ФАН СССР. VI. — Попов Н. Г. (1957). Классификация фисташковых насаждений юго-западного Таджикистана. Изв. отд. естеств. наук АН Тадж. ССР, 24. — Пряхин М. И. (1940). О вертикальных растительных зонах Южного Таджикистана. Изв. Всес. географ. общ., 72, 6. — Пряхин М. И. (1959). Сезонные аспекты полусаванной растительности хребта Белесиык (к характеристике полусаванны как типа растительности). Бот. журн., 7. — Синьковская А. С. (1957). Фенологию на службу отгонного животноводства Таджикистана. АН СССР. Географ. сборн., IX. Вопросы фенологии. — Синьковский Л. П. (1950). Роль осоки пустынной в растительных сообществах предгорной пустыни Средней Азии. Сообщ. Тадж. ФАН СССР, XXVII. — Синьковский Л. П. (1951). О взаимоотношении *Artemisia uzbekistanica* Krasch. et Kudr. с эфемероидами глинистых пустынь Средней Азии. Бот. журн., 1. — Синьковский Л. П. (1952). О семенном возобновлении пустынных полукустарничков на пастбищах Казахстана и Средней Азии. Бот. журн., 4. — Синьковский Л. П. (1957). Эфемерово-эфемероидные сенокосы урочища Гарауты. Изв. отд. естеств. наук АН Тадж. ССР, 24. — Федченко Б. А. (1915). Растительность Туркестана. — Флора СССР. (1934—1959). I—XXV. — Шукуров А. Ш. (1949). Эгилопсовая формация в Таджикистане и ее происхождение. Сообщ. Тадж. ФАН СССР, XX.

Ботанический институт
Академии наук Узбекской ССР,
Ташкент.

(Получено 28 XII 1959).

И. И. Минкевич

СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ И КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ГРИБА *OPHIOSTOMA ROBORIS* C. GEORGESCU, I. TEODORU — ВОЗБУДИТЕЛЯ СОСУДИСТОГО МИКОЗА ДУБА

Гриб *Ophiostoma roboris* C. Georgescu, I. Teodoru с конидиальными стадиями *Hyalodendron roboris* и *Graphium roboris* является возбудителем сосудистого заболевания дуба в Воронежской области (Щербин-Парфененко, 1953).

В. И. Потлайчук (1957), изучавшая вопросы биологии возбудителей сосудистых микозов, указывает, что цвет и характер колоний патогенного гриба меняется в зависимости от питательного субстрата и среды. Она считает, что *Ophiostoma* является формой, перешедшей с вяза на дуб, может заражать клен и переходить обратно на дуб и вяз.

В литературе имеются указания на возможность связи между энергией роста гриба на искусственных питательных средах и возможностью заражения им того или иного растения. Так, Э. Стекман и Дж. Харрар (1959) полагают, что интенсивность роста служит хорошим показателем быстроты внедрения гриба в ткань хозяина. При этом максимальный рост грибов определяется линейными измерениями и весом.

В. Лилли и Г. Барнетт (1953) при изучении скорости и интенсивности роста гриба рекомендуют измерять диаметр или площадь, занимаемую отдельными колониями при проращивании его в чашках Петри.

В настоящей работе мы приводим результаты исследований культуральных признаков гриба при росте на агаризированных водных вытяжках из живых веток различных древесных и кустарниковых пород, специализации его и связи между культуральными признаками и патогенностью изучаемого возбудителя сосудистого микоза.

Работа проводилась со штаммом *O. roboris* (стадии *Hyalodendron roboris* и *Graphium roboris*), изолированным с больного дуба в Савальском лесхозе Воронежской области. Инокулировались те виды деревьев и кустарников, которые применяются при создании искусственных полезащитных насаждений или встречаются в составе естественных древостоев этого лесхоза: дуб, береза, яблоня, ольха, тополь, ильм, липа, осина, рябина, клен остролистный, черемуха, боярышник, акация желтая, бузина, бересклет, лиственница, ель, сосна.

Методика. Для приготовления сред в колбу наливается 100 см³ дистиллированной воды и добавляется 20 г живых веток древесной или кустарниковой породы. Водная вытяжка получается при температуре 2° в течение двух суток. Вытяжка фильтруется, добавляется агар-агар в количестве 2.5 г на 100 см³ раствора и стерилизуется в течение одного часа паром.

Полученная среда разливается в стерильные чашки Петри. Изучаемая культура пересевается из пробирок с агаризированным пивным суслом в центр чашки. Измерения колоний и наблюдения над их ростом производятся на пяти чашках Петри для каждой вытяжки в течение десяти суток со дня посева при температуре 20°.

Изучались такие показатели: 1) средний суточный прирост по радиусу за 10 суток (табл. 1); 2) изменения прироста по радиусу за сутки; 3) окраска питательной среды колониями (табл. 2); 4) расположение коремий в колонии (табл. 2); 5) высота коремий (табл. 2); 6) время образования спороношений *Hyalodendron* и *Graphium*.

Изменения суточного прироста колоний по радиусу в среднем за 10 суток в зависимости от питательной среды показаны в табл. 1.

Из приведенных данных видно, что по отношению к среде, приготовленной из чистого агар-агара, вытяжки из веток древесных и кустарниковых пород в большинстве наблюдаемых случаев стимулируют рост колоний, при этом максимальный прирост наблюдается на отваре веток дуба. Вытяжки из веток клена остролистного, осины и бересклета подавляют его.

При изучении суточного прироста колоний по радиусу на различных питательных средах выяснилось следующее: на ряде сред вначале высокая энергия роста уменьшается при образовании спороношений *Hyalodendron* и *Graphium*, затем вновь поднимается до первоначального уровня, постепенно ослабевая к концу срока наблюдений (агаризированный отвар веток дуба, березы, осины, ольхи, яблони). На других средах прирост меняется в течение 10 суток несколько раз, то увеличиваясь, то уменьшаясь (агаризированный отвар веток тополя, ильма, липы, рябины, клена остролистного, боярышника, бересклета, бузины, ели, сосны, лиственницы).

На отваре веток большинства пород стадии *Hyalodendron* и *Graphium* образуются одновременно, на второй-третий день роста колонии. На некоторых средах (отвар веток березы, акации желтой, сосны, ели, лиственницы) стадия *Graphium* образуется позже, спустя двое-трое суток после образования спороношений *Hyalodendron*.

Данные по окраске питательных сред грибом, расположению коремий *Graphium* в колониях и высоте их на различных питательных средах приведены в табл. 2.

Часть сред окрашивается колониями гриба, причем большинство — интенсивно (отвар веток дуба, тополя, ильма, липы, осины, боярышника, бузины, бересклета).

Расположение коремий и размеры их также меняются в зависимости от среды — групповое, концентрическими кругами, секторами, высота коремии колеблется от

ТАБЛИЦА 1

Средний суточный прирост колоний

Питательная среда	Средний суточный прирост колоний (в мм)
А. Чистый агар-агар	1.45
Б. Агаризированный отвар веток лиственных пород	
Дуб	2.05
Береза	1.85
Боярышник	1.78
Яблоня	1.75
Ольха	1.74
Тополь	1.72
Ильм	1.71
Липа	1.70
Рябина	1.61
Черемуха	1.61
Акация желтая	1.59
Бузина	1.55
Бересклет	1.35
Клен остролистный	1.29
Осина	1.15
В. Агаризированный отвар веток хвойных пород	
Лиственница	1.73
Ель	1.73
Сосна	1.56

310 μ на агаризированном отваре веток желтой акации до 651 μ на отваре веток боярышника.

Заражение древесных и кустарниковых пород производилось следующим образом: каждая порода инокулировалась в пятикратном повторении путем внесения чистой культуры в ранку размером 1 см×1 см, глубиной 5 мм. Предварительно проводилась стерилизация поверхности заражаемых веток. После внесения инфекции рана закрывалась слоем коры и луба и замазывалась водонепроницаемой замазкой. Одновременно делались контрольные поранения без внесения культуры возбудителя болезни.

Результаты опытов регистрировались через один месяц после инокуляции. Зараженные ветки срезались, из ран удалялась отмершая древесина и снималась кора. После поверхностной стерилизации пламенем куски древесины из зараженных веток помещались во влажные камеры. В случае положительного результата заражения на них появлялись спороношения *Graphium* и мицелий с конидиеносцами *Hyalodendron*.

Изучалась также возможность обратного перехода данного возбудителя после его реизоляции на дуб. Заражение дуба проводилось по той же методике.

Результаты опытов по изучению специализации *O. roboris* приведены в табл. 3. Установлено, что возбудитель сосудистого микоза дуба *O. roboris* может развиваться в живой древесине следующих пород: березы, яблони, ольхи, ильма, клена остролистного, боярышника, ели, сосны. При этом у большинства поражаемых пород заражение сопровождается изменением окраски сосудов. Наиболее интенсивное изменение окраски наблюдается у березы. При снятии опытов изучаемый возбудитель отсутствовал в контроле. Поражение сосудистым микозом ильмовых пород, березы и клена было отмечено нами в культурах лесхоза.

Породы устойчивые к этому заболеванию (см. табл. 3) можно рекомендовать при создании смешанных культур и реконструкции пораженных насаждений для предотвращения возникновения и распространения болезни.

Связывая данные, полученные при изучении специализации гриба, с результатами наблюдений за культуральными признаками при росте его колоний на различных питательных средах можно сделать следующие общие выводы.

О возможности заражения той или иной породы возбудителями сосудистого заболевания *Ophiostoma roboris* (стадии *Hyalodendron roboris* и *Graphium roboris*) мы можем судить по быстроте роста колоний на агаризированной водной вытяжке из живых веток соответствующей породы. Этот вывод подтверждается на исследованном материале за сравнительно редкими исключениями (клен остролистный, тополь, сосна).

Заражаются те породы, у которых энергия роста колоний на вытяжке из веток выше, чем на вытяжке из веток ильма. Это подтверждает вывод Потлайчук (1957)

ТАБЛИЦА 2

Окраска питательных сред грибом, расположение коремий *Graphium* в колониях и высота их (средняя из 50 замеров) на различных питательных средах

Порода, из веток которой приготовлена среда	Интенсивность цвета окраски питательной среды колониями гриба	Расположение коремий по колонии	Высота коремий (в μ)
Дуб	Слабая, мышино-серая	Средней густоты, равномерно	421
Береза	Сильная, сизо-зеленоватая	Густо, группами	356
Яблоня	» »	Густо, равномерно	597
Ольха	» »	Средней густоты, группами	399
Тополь	Слабая, мышино-серая	Средней густоты, равномерно	561
Ильм	» »	Средней густоты, концентрическими кругами	417
Липа	Не окрашено	» » »	497
Рябина	Сильная, сизо-зеленоватая	Средней густоты, равномерно	522
Черемуха	» »	» »	526
Клен остролистный	» »	» » »	430
Осина	Слабая, мышино-серая	Густо, равномерно	354
Боярышник	Не окрашено	Средней густоты, равномерно	651
Акация желтая	Слабая, мышино-серая	Редко, секторами	310
Бузина	Не окрашено	Средней густоты, группами	618
Бересклет		Средней густоты, равномерно	527
Лиственница	Сильная, сизо-зеленоватая	Средней густоты, секторами	627
Ель	» »	Средней густоты, группами	486
Сосна	» »	Средней густоты, равномерно	501

ТАБЛИЦА 3

Результаты опытов по изучению специализации *O. roboris*

Заражаемая порода	Дата 1961 г.		Результат заражения	Изменение окраски пораженной древесины	Протяжение окрашенной зоны (в мм)	
	заражение	реизоляция			к вершине ветви	к основанию ветви
Береза	18 V	18 VI	+	Побурение	25.0	22.5
Яблоня	25 V	27 VI	+	»	9.0	7.5
Ольха	4 VII	4 VIII	+	Нет	—	—
Тополь	26 V	28 VI	—	—	—	—
Ильм	26 V	28 VI	+	Побурение	6.0	4.0
Липа	26 V	28 VI	—	—	—	—
Рябина	25 V	27 VI	—	—	—	—
Черемуха	24 V	24 VI	—	—	—	—
Клен остролистный	24 V	24 VI	+	Посерение	6.0	3.0
Осина	18 V	18 VI	—	—	—	—
Боярышник	24 V	28 VI	+	Потемнение	8.0	8.0
Акация желтая	25 V	27 VI	—	—	—	—
Бузина	24 V	24 VI	—	—	—	—
Бересклет	25 V	27 VI	—	—	—	—
Лиственница	24 V	24 VI	—	—	—	—
Ель	24 V	28 VI	+	Нет	—	—
Сосна	23 V	27 VI	+	Нет	—	—

о том, что возбудители сосудистого заболевания переходят на другие породы с ильмовых. Возможно, что этот возбудитель перешел на дуб не непосредственно с вяза, а через ряд промежуточных хозяев.

Со всех заражаемых пород указанный возбудитель микоза может переходить обратно на дуб.

Следует также отметить, что у большинства заражаемых пород суточные изменения прироста колоний на описанных выше средах протекают так же, как и на вытяжке из веток дуба.

Высота коремий *Graphium* и размещение их по колонии со специализацией штамма не связаны.

Литература

Лилли В. и Г. Барнетт. (1953). Физиология грибов. — Потлайчук В. И. (1957). К биологии возбудителя, возывающего усыхание дуба. Тр. Всес. инст. защиты растений, 8 : 227—237. — Стэкман Э. и Дж. Харрар. (1959). Основы патологии растений. — Щербин-Парфененко А. Л. (1953). Раковые и сосудистые болезни лиственных пород.

Всесоюзный научно-исследовательский институт защиты растений, Ленинград.

(Получено 5 XI 1961).

И. Д. Юркевич и В. С. Гельтман

СЕВЕРО-ВОСТОЧНАЯ ГРАНИЦА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГРАБА *CARPINUS BETULUS* L. НА ТЕРРИТОРИИ БССР

С 2 рисунками

К роду *Carpinus* относится около 50 видов, причем лишь один из них (*Carpinus caroliniana* Walt.) произрастает в восточной части Северной Америки, а остальные распространены в Европе и Азии, в большинстве своем в Японии и Китае. В СССР в лесах встречается пять видов граба (см. в книге «Деревья и кустарники СССР»): на крайнем юго-востоке Приморского края — граб сердцелистный (*C. cordata* Blume), в Крыму и на Кавказе — граб кавказский (*C. caucasica* Grossh.) и граб восточный, или грабинник (*C. orientalis* Mill.), в восточном и южном Закавказье — граб шушинский (*C. schuschaensis* H. Winkl.) и в Европейской части Советского Союза — граб обыкновенный (*C. betulus* L.).

Граб обыкновенный является типичной древесной породой широколиственных лесов Западной Европы. Граница его ареала проходит в самой южной части Скандинавского полуострова, через Данию, по германскому побережью Северного моря, охватывает юго-восточную часть Англии, где поворачивает на юг и идет по Атлантическому побережью Франции до Пиренеев, поворачивает вдоль них на восток к Средиземному морю, за исключением небольшой части южной Франции охватывает все Средиземноморское побережье Европы вплоть до Черноморских проливов, по берегу Черного моря доходит до устья Дуная, затем идет вдоль его русла на запад примерно до впадения р. Олт, откуда поворачивает на восток в направлении на Кишинев (Jentys-Szaferowa, 1958).

Граница ареала граба обыкновенного на участке Эгейского и Черного моря сопряжена с западной границей граба кавказского, ареал которого охватывает восточное побережье Эгейского моря, южное побережье Черного моря, северный Иран, Кавказ и Южный Крым. Граб кавказский лишь немного отличается от граба обыкновенного величиной и формой орешка, и был выделен из последнего как самостоятельный вид в 1945 г. А. А. Гроссгеймом. Во многих работах ареалы этих видов не разграничены.

Территорию СССР ареал граба обыкновенного захватывает своим восточным выступом. От Кишинева граница его проходит до Полтавы, откуда идет на северо-запад несколько восточнее русла Днепра, пересекает Десну у впадения в нее р. Сейм и затем пролегает по территории Белоруссии и Литвы к Балтийскому морю (г. Лиепая Латвийской ССР).

Граница ареала граба в восточных областях БССР была установлена в 1931 г. О. С. Полянской, которая перечисляет 17 наиболее северных пунктов произрастания граба, ограничивающих собой территорию его сплошного распространения. Кроме ее работы, о распространении граба в Белоруссии говорится в статье Ф. Михневича (Міхневіч, 1933), однако ничего нового к данным О. С. Полянской автор не добавляет. Сведения о распространении граба далее к западу вплоть до Балтийского моря обобщены в работе польского ученого Б. Гриневецкого (Hryniewiecki, 1933).

В течение последних лет нами была проведена работа по изучению распространения основных лесообразующих древесных пород на территории БССР, что позволило

значительно уточнить границы сплошного распространения ряда видов (Юркевич, Гельтман, 1960). В настоящей статье подведены итоги этой работы по уточнению границы ареала граба. В качестве исходных данных использованы картографические материалы лесоустройства БССР и результаты наших обследований лесов республики.

На основании наших исследований, а также литературных источников на рис. 1 нанесена северо-восточная граница сплошного распространения граба, а наиболее северные места его произрастания отмечены точками.

Граница ареала граба в ее крайней западной части на территории БССР намечается нами впервые, так как в работах польских ученых нет сведений о произрастании граба на этом участке, а исследования Полянской относятся к восточным областям Белоруссии. Правда, в «Географии БССР» В. А. Дементьева и Н. Т. Романовского (Дземенцьеў и Раманоўскі, 1952) граница граба продолжена далее на запад через Новогрудок-Лиду-Заболотье, однако наши исследования показали, что в действительности она проходит северо-восточнее этих пунктов.

Ниже перечисляются основные пункты, характеризующие границу ареала граба в Белоруссии (последовательно с востока на запад). Для удобства пользования все они взяты по картам областей Белоруссии масштаба 1 : 1 000 000 («Атлас БССР», 1953) и находятся вблизи от мест произрастания граба.

Могилевская область: Мхиничи, Березяки Краснопольского района. Гомельская область: Прибор, Литвиновичи Кормянского района, Хотовня Рогачевского района. Могилевская область: Селец-Холопеев, Красная Белорусь, устье р. Греза при впадении ее в Друть и затем вверх по последней до д. Чечевичи Быховского района, Грибовец Кировского района, Гонча, Кличев, Несята, Вирков Кличевского района, по реке Березина до впадения речки Каменка. Минская область: несколько южнее д. Старые Ляды, Червенского района, вдоль р. Болочанка до впадения ее в Свислочь, Спича, Поречье Пуховичского района, Шацк, Озеро (южнее) Узденского района, несколько на ЮЗ, а затем через Негорелое, Дзержинского района, Большие Новики, Хотово, Налибоки (западнее) Ивенецкого района. Гродненская область: Лежневичи, Дойлиды и затем через Галимщину Ивьевского района на Каволяй Литовской ССР.

Для работы с картами более мелкого масштаба (1 :2 500 000) можно считать, что граница ареала граба проходит от г. Клинцы Брянской области через Кляпино, Новый Быхов, Чечевичи, Кличев Могилевской области, Якшицы, Омельно, Шацк, Негорелое, Налибоки Минской области, Ивье Гродненской области на Лентварис Литовской ССР.

Граб является теплолюбивым западноевропейским видом и поэтому фитоценотическая характеристика мест его произрастания у северо-восточной границы ареала представляет значительный интерес. Как первую особенность следует отметить, что во всех перечисленных нами местах вдоль этой границы нет лесных ассоциаций с преобладанием граба, если не считать двух-трех мест, где имеются смешанные грабовые молодняки. Грабняки же более высокого возраста здесь отсутствуют, но далее к югу от границы ареала уже встречаются довольно часто. Причина этого заключается в том, что граб у северо-восточной границы ареала по сравнению с другими древесными породами является фитоценотически менее устойчивым, что объясняется ухудшением экологических, главным образом климатических условий его произрастания.

Вторая особенность произрастания граба у северной границы его распространения в Белоруссии заключается в том, что в пределах определенной полосы территории вдоль этой границы граб, как правило, не достигает своей основной жизненной формы — дерева. Он обычно имеет кустообразный вид, выполняя роль подлеска. Правда, полоса подлесочного или низкорослого граба не является сплошной и резко очерченной на всем протяжении. В отдельных местах грабовый ярус имеется в лесах у самой границы ареала, но это объясняется либо тем, что местные почвенно-климатические условия оказываются более благоприятными для его произрастания, либо тем, что на территории, примыкающей с севера к таким участкам, лесная растительность отсутствует, а если имеется, то представлена типами леса, в которых граб вообще произрастать не может (сухие боры, сфагновые сосняки, ольсы на низинных болотах). Вследствие этого указанная закономерность в таких местах не может быть выявлена, и полоса произрастания граба в подлеске не везде ясно выражена. Ширина ее различна, колеблется в пределах 15—40 км. Отдельные экземпляры граба могут достигать полного развития и служить источником обсеменения также и в этой полосе, но в целом жизненность граба в ее пределах является пониженной. Здесь целесообразно отметить, что, по данным Ф. Т. Костюковича (Касцюковіч, 1937), грабовые древостои БССР в основном характеризуются третьим бонитетом, около трети их имеют второй бонитет, высокопродуктивные же грабняки I бонитета встречаются очень редко (не более 4% всех грабовых лесов). Следовательно, даже в более южных районах БССР граб не достигает своего оптимального развития, а в полосе у границы сплошного распространения, где он в основном является компонентом подлеска, жизненность его еще более понижена.

Вкратце охарактеризуем места произрастания граба у границы ареала в Белоруссии в направлении с востока на запад.

У восточной границы БССР, в западной части Брянской области граница ареала граба резко поворачивает на юг, и следовательно, здесь находится крайний северо-восточный предел распространения граба в Европе. Полоса распространения низко-

рослого граба хорошо выражена, места произрастания его сравнительно редки. Далее на запад, в междуречье Днепра и Друти, граб распространен больше, но и здесь он редко входит в состав спелых насаждений. За Друтью полоса подлесочного граба хорошо выражена: граб во втором ярусе встречается в 20 км от первых мест его произрастания в подлеске. Граб в древесном ярусе спелых древостоев вблизи границы ареала отмечен в трех местах: вблизи Кличева, севернее Осиповичей и северо-восточнее Узды. Далее до границы с Литвой полоса подлесочного граба вновь проявляется четко. Всего отмечено 42 местонахождения граба; образуемая ими граница ареала имеет несколько местных отклоняющихся к югу излучин, которые заняты борами и болотами, где граб расти не может.

Пониженная жизненность граба у границы ареала вследствие ухудшения климатических условий отражается на его фитоценотической устойчивости, что в целом и обусловливает пределы распространения граба. Естественно, что в культуре, когда создаются наиболее благоприятные условия для роста и развития граба и исключаются или ограничиваются отрицательные фитоценотические факторы, он может быть продвинут далее на север.

Об обусловленности распространения граба климатическими причинами говорит и то, что островных мест его произрастания за пределами установленной границы сплошного распространения очень мало. Все они перечисляются в нижеследующем списке при составлении которого использованы работы Полянской и Б. Гриневецкого. Пункты 1, 4, 6, 7 подтверждены имеющимися у нас материалами, остальные пять пунктов указываются по данным этих авторов.

1. Могилевская область, Костюковичский район, Костюковичский лесхоз, Паньковское лесничество. Граб произрастает в дубравах в 3—4 км северо-восточнее д. Мошевое в кв. 157 и 159. В кв. 157 в выделе площадью 33 га граб в подросте 125-летней дубравы состава 3Д1Кл1Яс2Е2Ос1Ол(ч). Возраст граба согласно таксационному описанию равен 20 годам. Кроме граба, в подросте клен и ясень. В кв. 159 в выделе площадью 5 га граб в составе дубравы 25 лет состава 4Д3Е1Кл1Яс1Ос+БГр. По данным старшего лесничего Костюковичского лесхоза А. К. Гришкова, в других кварталах этого лесничества граб нигде не произрастает, хотя подобные почвенно-грунтовые условия и типы леса встречаются часто. Данное островное местонахождение Полянская отметила как небольшую площадь грабового древостоя в широколиственно-еловом лесу.

2. Минская область, Червенский район. На основании устного сообщения Полянская отмечает граб возле д. Божий Дар (к югу от д. Беличаны).

3. Минская область, Червенский район. По данным Н. Савич, приведенным Полянской, граб произрастает возле д. Буда в 14 км на восток от Червеня.

4. Минская область, Минский район. Граб встречается в нескольких кварталах Прилукской дачи Минского лесничества возле д. Волчковичи. Отмечено Полянской.

5. Минская область, Минский район. Граб в еловом лесу, в 13 км на северо-восток от Дзержинска возле д. Абротки. Этот пункт Полянская указывает в списке местонахождений граба в пределах его ареала. Нами он относится к островным местонахождениям, так как расположен изолированно на значительном расстоянии от мест массового распространения граба, но вблизи предыдущего пункта, который сама Полянская считает островным.

6. Минская область, Ивенецкий район, Ивенецкий лесхоз, Ивенецкое лесничество. Граб в подлеске в кв. 137 и 138 возле д. Волма.

7. Минская область, Ивенецкий район, Ивенецкий лесхоз, Балевичское лесничество. Граб в подлеске в кв. 21, 22 возле д. Литва. Этот пункт впервые был отмечен Гетцем (I. Götz) и приведен в списке островных местонахождений граба, составленном Гриневецким (Hryniewiecki, 1933).

8. Гродненская область, Ошмянский район. Граб возле д. Балванишки, примерно в 10—12 км к юго-востоку от Ошмян. По данным тех же авторов.

9. Гродненская область, Ошмянский район. В списке Гриневецкого граб отмечен возле д. Клевица, расположенной на юго-западе от Ошмян, у самой границы с Литовской ССР. Так как более точного указания о местопроизрастании граба в окрестностях этой деревни не приводится, то возможно, что оно находится на территории Шальчининкайского района Литовской ССР.

У Гриневецкого еще одно островное местонахождение граба в б. Ошмянском повете отмечено возле д. Белькишки, а у Полянской есть неопределенное указание на местонахождение его возле д. Лшно западнее Минска. Эти пункты нами в список не включены, так как нуждаются в определении на местности и подтверждении.

Об островных местонахождениях граба к востоку и юго-востоку от области его сплошного распространения данных очень мало. В литературе указываются лишь два таких места: возле впадения р. Крынпцы в Миус в балке «Грабовой» (Танфильев, 1898) и на правом берегу р. Донца в Маяцком лесничестве Донецкого лесхоза (Акопов, 1928). М. С. Двораковский, ссылаясь на данные Бриксена, Лессинга и Г. С. Карелина, допускает, что в XIX веке несколько островных мест произрастания граба имелось на Урале.

Еще Полянская отметила, что граб в своем распространении упорно огибает Минскую и Оршанскую возвышенности и объясняла это более суровым климатом последних. В отношении Оршанской возвышенности указание Полянской не совсем точно, по-

скольку крайние северо-восточные местонахождения граба находятся у пределов Оршано-Могилевского плато, а Оршанская возвышенность расположена значительно севернее. К западу от Минской возвышенности граница ареала граба проходит у западных склонов Ошмянских гряд, пересекает Балтийскую гряду западнее Вильнюса

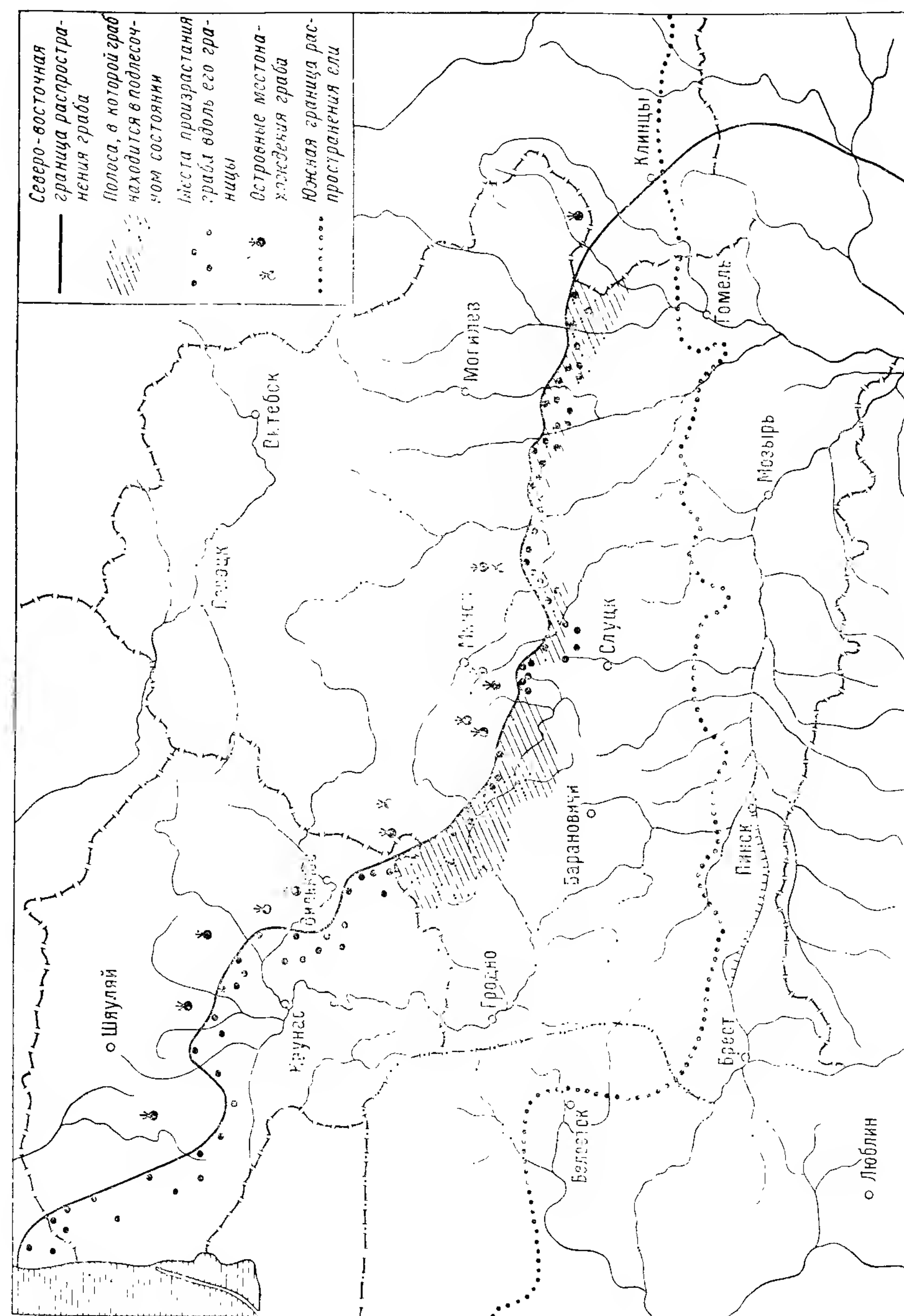


Рис. 1. Северо-восточная граница ареала граба *Carpinus betulus* L.

и делает характерный изгиб, огибая с юга и запада Немайтскую возвышенность. Пересекая же низменности, граница ареала граба несколько отклоняется к северу (между Оршано-Могилевским плато и Минской возвышенностью, Балтийской грядой и Немайтской возвышенностью). Следовательно, на всем протяжении от берегов Балтийского моря граб не поднимается на возвышенные участки рельефа у границы своего ареала, обходя их с юга.

Анализ климатических данных показал, что граница ареала граба в БССР совпадает с изолинией периода с температурой воздуха выше 5° длительностью 190 дней, т. е. граб в Белоруссии не произрастает там, где этот период короче. Интересно отметить, что граница граба в БССР проходит несколько южнее, но почти параллельно южной границе распространения ольхи серой, которая совпадает с изолинией продолжительности вегетационного периода, равной 187 дням (Юркевич, Гельтман, 1960). Кроме того, граница сплошного распространения граба близка к изолинии суммы температур выше 10°, равной 2200°. Это количество тепла, по-видимому, является минимальным для обеспечения успешного развития граба в естественных насаждениях. Однако в восточной части БССР данная изолиния пролегает несколько севернее (Кличев—Могилев—Кричев) границы ареала граба (Кличев—Новый Быхов—Гордеевка Брянской области). Теплообеспеченность территории между этими пунктами выше

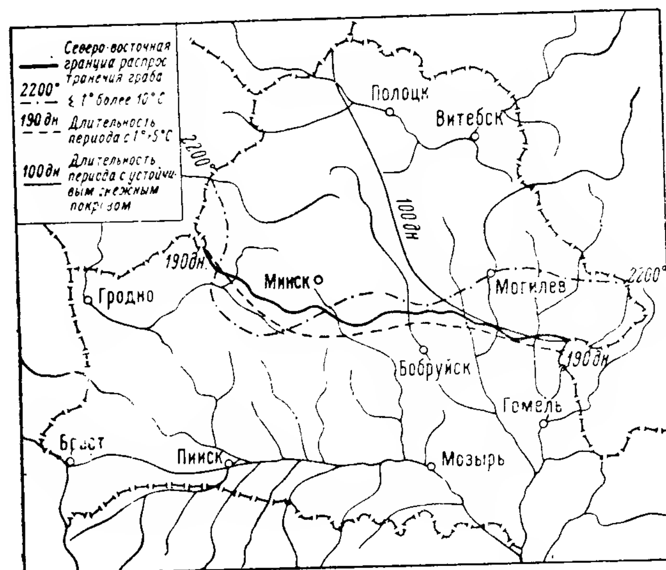


Рис. 2. Зависимость распространения граба в БССР от климатических факторов.

указанного предела (от 2200 до 2300°), но граб там не распространен. Мы объясняем это тем, что на востоке Белоруссии континентальность климата усиливается, вегетационный период сокращается. Характерно, что при данной сумме температур лишь в этом районе БССР продолжительность устойчивого снежного покрова более 100 дней (рис. 2).

Об обусловленности северо-восточной границы распространения граба климатическими причинами в свое время писали еще С. Коржинский (1899) и Д. Кравчинский (1903). Решительным противником этого мнения выступил М. С. Двораковский (1946), который утверждает, что «в настоящее время нет никаких климатических тормозов, мешающих продвижению граба на восток и север». Он считает, что у северных и восточных пределов своего ареала граб процветает, а меньшую продвинутость его в этих направлениях по сравнению с другими широколиственными древесными видами объясняет мезофитностью граба. Эти положения автора не подтверждаются ни палеоботаническими данными (Цапенко, Махнач, 1959), ни сравнительным изучением экологии граба и других широколиственных видов.

Сведения о распространении граба на территории Литвы собрал и обработал Гриневецкий (1933). В его работе помещена карта всех описанных к тому времени местонахождений граба в Литве и обозначены все варианты границы его ареала, предлагавшиеся разными авторами (Drude, 1887 г.; Köppen, 1889 г.; Żmuda, 1916 г.; Szafer, 1916 г.; Szaferowa, 1922 г.; Götz, 1932 г.). Гриневецкий констатирует, что на основании новейших исследований, в частности работы П. Раукtыса (P. Rauktys, 1928 г.), эти варианты должны быть значительно прокорректированы, и устанавливает более точную границу ареала граба в Прибалтике. К сожалению, специального описания этой границы в работе не дано, а карта, на которой она обозначена, чересчур мелкомасштабна. Руководствуясь ею, мы перечисляем лишь основные ориентиры, возле которых она пролегает: несколько южнее Лиепая Латвийской ССР, Скуодас, Плунге, Лаукува, Эржвилкас, Расейняй, Жайгинис, Кедайняй, Вепряй, Вевис, Лентварис, Яшюнай, Девенишкес Литовской ССР (см. рис. 1).

В своей северо-восточной части ареал граба лишь несколько выходит за пределы Белоруссии. Б. В. Гроздов (1952) указывает на Новозыбков как на наиболее восточную точку произрастания граба в Брянской области. В Украинском Полесье граница ареала граба показана В. А. Поварницыным (1959). Согласно этим данным, границу ареала граба от д. Мхиничи Могилевской области следует продолжить на Клинцы и Курковичи Брянской области, а затем на населенные пункты Шентаки, Понорница, Сосница, Прохоры Черниговской области.

Таким образом, северо-восточный отрезок границы ареала граба обыкновенного начинается на побережье Балтийского моря и оканчивается на Брянщине (примерно у г. Клинцы). Он определяет собой предел распространения широколиственных лесов западноевропейского типа с грабом и елью. Наиболее восточным районом их продвижения на территорию Великой Русской равнины является район между г. Клинцы и верхним течением р. Снов на Брянщине, где северо-восточная граница ареала граба пересекается южной границей сплошного распространения ели. Последняя же определяет собой предел распространения темнохвойных лесов восточноевропейского типа. К западу, на территории Белорусского Полесья она проходит примерно вдоль широты 52°30′ с отклонениями к северу и югу на 5—15′ и описана нами в специальной работе (1960); на территории Польши пролегает в северо-западном направлении через Бельск-Подляски, огибает с северо-востока Белосток, проходит через Маньки, южнее Кольно, не доходя до г. Нидица поворачивает на север к Щитно, затем проходит на г. Оструда, выходя к Балтике у Эльблонга (Szafer, 1947 г.).

Указанные границы распространения граба и ели, начинаясь у Балтийского моря и пересекаясь в западной Брянщине, ограничивают территорию, на которой произрастает своеобразный комплекс растительности вследствие сочетания южнотаежных лесов восточноевропейского типа и широколиственных лесов западноевропейского типа и которая является, следовательно, переходной геоботанической полосой между ними. Начинаясь у верховий р. Снов на Брянщине, она постепенно расширяется в Белоруссии и достигает наибольшей ширины в Прибалтике, что объясняется нарастающим влиянием приморского климата при определенной теплообеспеченности территории.

Очерченная геоботаническая область описана нами на территории БССР как подзона елово-грабовых дубрав (1960) и, следовательно, определяется перекрытием области сплошного распространения ели ареалом граба. Далее к югу граница ареала граба в Брянщине и Украинском Полесье определяет собой восточные пределы подзоны грабовых дубрав и Полесско-Приднепровского лесорастительного района этой подзоны. Начиная от нижнего течения рр. Случь и Ствига к нему примыкает Бугско-Полесский лесорастительный район, западная граница которого проходит в Польше примерно по линии Бельск—Седльце—Хелм. В качестве южных границ этих районов, очевидно, будут приемлемы границы геоботанических районов Украинского Полесья, установленные Поварницыным (1959).

В заключение мы считаем своим долгом выразить благодарность старшему лесничему Костюковичского лесхоза А. К. Гришкову, директору Бобруйского лесхоза М. С. Шингареву, лесничему Клетнянского лесничества Быховского лесхоза Масюкову, старшему лесничему Воложинского лесхоза Ф. А. Макущенко, старшему лесничему Ивенецкого лесхоза Е. И. Михасенко, а также работникам Гомельского, Могилевского, Минского областных управлений лесного хозяйства, Лидского, Новогрудского, Несвижского и Осиповичского лесхозов за помощь в сборе материалов для данной работы и содействие во время экспедиционных исследований.

Литература

Агроклиматический справочник по Белорусской ССР. (1958). Акопов В. (1928). Островное нахождение граба над р. Донцом в Артемовском окр. Охрана памъяток природы на Україні. II. — Атлас БССР. (1953). АН БССР, Гл. упр. геодезии и картографии МВД СССР. — Васильев Я. Я., Е. М. Лавренко, А. П. Шенников. (1947). Геоботаническое районирование СССР. Под ред. Е. М. Лавренко. Тр. комисс. по естеств.-историч. районированию СССР, II, 2. — Гроздов Б. В. (1952). Дендрология. — Грубов В. И. (1951). Род. 3. *Carpinus* L. — Граб. Деревья и кустарники СССР. II. — Двораковский М. С. (1946). О причинах разрыва между современной и бывшей северной и восточной границами граба (*Carpinus betulus* L.). Бюлл. МОИП, отд. биолог., 51, 2. — Дземенцьеў В. А., Н. Т. Раманоўскі. (1952). Геаграфія Беларускай ССР. — Касцюковіч Ф. Т. (1937). Характарыстыка грабавых древастанаў БССР. Лесаэканамічны зборнік. — Коржинский С. (1899). Растительность России. Энциклопедический словарь Брокгауз и Ефрон, 54. — Кравчинский Д. (1903). Лесовозращение. — Міхневіч Ф. М. (1933). Да пытання аб раснаўсюджванні грабу — *Carpinus betulus* L. — навогул іў прыватнасці ў БССР з яго кароткай характарыстыкай. Матэрыялы да вывучэння флеры і фауны Беларусі, VII. — Пачоский И. К. (1901). Флора Полесья и прилежащих местностей. Отд. оттиск из «Тр. Имп. СПб. Общества Естествоиспытателей», XXVII, XXIX, XXX. — Поварніцин В. О. (1959). Лісі Українського Полісся. — Полянская О. С. (1929). Растительность Белоруссии. Природа, II. — Полянская О. С. (1931). Склад флеры Беларусі

і геаграфічнае пашырэнне паасобных раслінных відаў. — Т а н ф и л ь е в Г. (1898). Ботанико-географические исследования в степной полосе. Тр. Особой экспедиции Лесного департамента. — Ц а н е н к о М. М., Н. А. М а х н а ч. (1959) Антропогеновые отложения Белоруссии. — Ю р к е в и ч И. Д. (1952). Граб (*Carpinus*). БСЭ. 12. — Ю р к е в и ч И. Д. (1960). О грабовых лесах Белоруссии. Бюлл. Инст. биолог. АН БССР за 1959 г., V. — Ю р к е в и ч И. Д., В. С. Г е л ь т м а н. (1960). Распространение ольхи серой (*Alnus incana* Moench) в Белорусской ССР. Сб. ботан. работ Белорусск. отд. ВБО. II. — Ю р к е в и ч И. Д., В. С. Г е л ь т м а н. (1960). Новые данные о южной границе сплошного распространения и островных местонахождениях ели в Белорусском Полесье. ДАН БССР. IV, 7. — H r y n i e w i e c k i B. (1933). Zarys Flory Litwy. Archiwum nauk biologicznych towarzystwa naukowego warszawskiego IV. — S z a f e r W. (1953). Mapa zasięgów ważniejszych drzew leśnych w Polsce. В кн. Z. O b m i ń s k i. Botanika leśna. — J e n t y s - S z a f e r o w a J. (1958). Th Genus *Carpinus* in Europe in the paleobotanical literature. Monographiae Botanicae, VII

Белорусское отделение
Всесоюзного ботанического общества,
Минск.

(Получено 20 XII 1961).

Н. А. Губанов

СМЕНА АСПЕКТОВ НА ЛУГАХ ЗЕЙСКО-БУРЕИНСКОЙ РАВНИНЫ

В 1954—1955 гг. мне довелось работать в составе Амурской комплексной экспедиции СОПС АН СССР на территории Зейско-Буреинской равнины. Как известно, растительность этой равнины отличается большим своеобразием, вследствие чего вопрос о происхождении и эволюции ее был предметом многолетней дискуссии (см. «Литературу»). В настоящей заметке я остановлюсь лишь на описании смен аспектов в течение вегетационного сезона на лугах Зейско-Буреинской равнины по личным наблюдениям. Описания подобных смен для данного района в литературе отсутствуют, имеются лишь отдельные фенологические наблюдения для соседних районов (например, Сочава и др., 1958), что и побудило меня к публикации этой заметки. Сразу должен оговориться, что приводимые наблюдения не являлись предметом специальных исследований, а получены лишь попутно, поэтому ни в коей мере не претендуют на полное и всестороннее описание этого интересного явления.

Наблюдения проведены в основном на лугах средней части (второй террасы) Зейско-Буреинской равнины, где выделяются злаково-бобово-разнотравные умеренновлажные луга, вейниково-разнотравные сырые луга, осоково-вейниковые заболоченные луга, а также травяные болота (Губанов, 1958б).

В конце мая на лугах равнины преобладают вегетативные части злаков и осок, разнотравье (даже отдельные цветущие растения) теряется среди злаково-осокового покрова.

В начале июня начинает цвести *Iris orientalis* Thunb., довольно обильно растущий на лугах всех типов. На сырых участках зацветает купальница *Trollius chinensis* Bge., а на болотах плодоносят пушицы (*Eriophorum* spp.).

В середине июня синеватый аспект восточного ириса сменяется желтым аспектом красоднева *Hemerocallis flava* L., очень обильного на всех умеренновлажных и сырых лугах. Луга в это время представляют сплошное поле желтого цвета. На более сухих участках на фоне желтых красодневов, красиво выделяются белые куртины ветреницы *Anemone dichotoma* L. и кастиллеи *Castileja pallida* (L.) Kunth. Сырые луга имеют оранжево-желтый фон, так как к красодневу здесь примешиваются обильно цветущие оранжевые купальницы (*T. chinensis*). На болотах аспект создается сочетанием бледно-голубого ириса *I. laevigata* Fisch. и белой вахты (*Menyanthes trifoliata* L.), всюду встречается еще и плодоносящая пушица.

К началу июля аспект сохраняет желтый фон, к красодневу примешивается подмаренник *Galium verum* L., но картина становится еще более красивой, так как по желтому фону всюду рассыпаны малиново-фиолетовые очень крупные цветки ириса *I. kaempferi* Sieb.

К середине июля красоднев отцветает, но луга продолжают оставаться желтыми, на смену красодневу приходит подмаренник *Galium verum* L., полное цветение которого приходится как раз на это время. Более сухие участки покрываются оранжево-красными лилиями *Lilium dahuricum* Ker.-Gawl., *L. pulchellum* Fisch. и малиновыми соцветиями гвоздики *Dianthus chinensis* L.

К концу июля луга принимают буро-зеленый цвет: над травостоем господствуют генеративные части злаков и осок. Картина дополняется множеством цветущих кистей чемерицы *Veratrum maackii* Rgl. и головок кровохлебки *Sanguisorba officinalis* L. На умеренновлажных лугах обильны бобовые *Trifolium lupinaster* L., *Vicia unijuga* A. Br. и другие, придающие лугу синевато-пунцовый оттенок. Зацветают многочисленные бубенчики (*Adenophora* spp.) и *Platycodon grandiflorus* (Jacq.) A. Br., создающие на ряде участков лилово-голубой аспект. В кустах ивняка очень яркими алыми точками на зеленом фоне выделяются цветки «огонька» *Lychnis fulgens* Fisch. На сырых лугах своеобразен аспект мелкоцветной *Sanguisorba parviflora* (Max.) Takeda, высоко выносящей свои белые соцветия над травостоем.

В августе луга опять становятся желтыми: на сухих участках чрезвычайно обильно зацветает *Patrinia scabiosifolia* Fisch., имеющая массовое распространение, а на сырых лугах — очень красивый бузульник *Ligularia speciosa* Fisch. et Mey. На болотах к огромному количеству высокой белой кровохлебки примешиваются мытники: розовый *Pedicularis grandiflora* Fisch. и грязно-белый *P. sceptrum-carolinum* L. К концу месяца на сухих участках появляются целые куртины оранжевого пазника *Achyrophorus ciliatus* (Thunb.) Schultz-Bip. и голубых колокольчиковых.

В сентябре преобладает бурый тон засыхающей травы, отдельные цветущие растения не оживляют картины, а наоборот, скорее подчеркивают наступление осени.

Таким образом, для лугов Зейско-Буреинской равнины можно схематически выделить такие основные периоды: I период весенней вегетации, II аспект восточного ириса и купальницы, III аспект красодневов, IV аспект подмаренников, V аспект чемерицы и кровохлебки, VI аспект позднелетнего разнотравья, VII период осеннего завядания.

Литература

Г у б а н о в Н. А. (1958а). Причины безлесья Зейско-Буреинской равнины. Вестн. Московск. гос. унив., сер. биолог. почвовед., геолог., географ., 2. — Г у б а н о в Н. А. (1958б). О характере растительности Зейско-Буреинской равнины. Науч. докл. высш. школы, биолог. науки. 3. — К о л е с н и к о в Б. П. (1948). О характере ландшафта Суйфуно-Ханкайского геоботанического округа. Мат. к изуч. природн. ресурс. Дальнего Востока. 1. — К о л е с н и к о в Б. П. (1955). Очерк растительности Дальнего Востока. — К о м а р о в В. Л. (1948). Условия дальнейшей колонизации Амура. Избр. соч., 11. — К о р ж и н с к и й С. И. (1894). Амурская область как земледельческая колония. Тр. Вольного эконом. общ., 1, 2. — К о р о т к и й М. Ф. (1912). Очерк растительности Зейско-Буреинского района Амурской области. Тр. Амурской экспед., 3, 16. — К р а с н о в А. Н. (1894). Травяные степи Северного полушария. — К у р е н ц о в а Г. Э. (1955). К происхождению растительности Приханкайской равнины Приморского края. Бот. журн., 2. — Л и в е р о в с к и й Ю. А. (1946). О ландшафте равнин Южного Приморья и Приамурья и его генезисе. Пробл. физич. геогр., 12. — М а а к Р. К. (1859). Путешествие на Амур в 1855 году. — М а к с и м о в и ч К. И. (1883). Очерк растительности восточной Азии. Вестн. садовод., плодовод. и огородн., январь—июль. — П а т р и е в с к а я Г. Ф. (1959). К характеристике «ксерофитов» и арундинелловой формации Приханкайской равнины. Бот. журн., 11. — С о ч а в а В. Б., Т. И. И с а ч е н к о и В. В. Л и п а т о в а. (1958). Работы Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР в бассейне Амура в 1957 г. Бот. журн., 7.

Всесоюзный
научно-исследовательский институт
лекарственных и ароматических растений,
Москва.

(Получено 10 IV 1960).

Э. С. Терёхин

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ ЭМБРИОНАЛЬНЫХ СТРУКТУР *PYROLEAE-MONOTROPEAE*

С 3 рисунками

Важную роль в процессах возникновения и развития лесных сообществ играют, как известно, различные микотрофные образования. Грушанки и некоторые из *Monotropeae* совместно с другими растениями активно участвуют в распространении лесной микофлоры. На широкое распространение этой группы растений в северных лесах Европы, Сибири и Дальнего Востока неоднократно указывали в своих работах В. Л. Комаров (1907), П. Н. Крылов (1925 г.), В. Б. Сочава (1946), А. И. Толмачев (1954) и другие ботаники. В книге «К истории возникновения и развития темнохвойной тайги» А. И. Толмачев убедительно показал, что изучение древнейших спутников хвойных лесных массивов оказывает большую помощь в решении крупнейших эволюционных проблем.

Оригинальный образ жизни *Pyroleae — Monotropeae* вызвал в свое время немало споров о их биологии, положении в системе и родственных связях. Достаточно небольшого экскурса в литературу, чтобы обнаружить, насколько противоречиво развивалось, например, представление о систематическом положении этой группы. Друде (Drude, 1897), Комаров (1907), Андрес (Andres, 1914), Хагеруп (Hagerup, 1928), Тол-

мачев (1954) и Лоуренс (Lawrence, 1955) возвели *Pyroleae* в ранг семейства, включив в последнее всю группу *Monotropeae*. Эта точка зрения нашла отражение также и в работах ряда эмбриологов (Peltrisot, 1904; Samuelsson, 1913; Schnarf, 1931). Более того, Линдлей (Lindley, 1836), Декандоль (De Candolle, 1838), Смол и Ридберг (Small, 1914), а у нас Н. А. Буш (1952), Е. Г. Бобров (1952) и А. Л. Тахтаджян (Takhtajan, 1959) выделили в отдельные семейства не только *Pyroleae*, но и *Monotropeae*.

С другой стороны, неоднократно высказывалось мнение против выделения вышеназванных растений из Ericaceae (Klotsch, 1851; Bentham a. Hooker, 1862—1883; Baillon, 1888—1891, и др.).

В 1920 г. была опубликована работа Хендерсон (Henderson, 1920), в которой она на основе детального морфо-физиологического анализа *Pyroleae—Monotropeae* пришла к заключению, что кроме паразитического габитуса и соответствующих ему отклонений, эти растения имеют все черты *Ericaceae*. К такому же выводу пришел и Копленд (Copeland, 1941, 1947), в течение многих лет занимавшийся изучением анатомических и морфологических структур этой крайне интересной группы. Наконец, Суэж (Souèges, 1939) и Вайлет-Бартошевская (Veillet-Bartoszewska, 1960), проведя подробнейшее сравнение развития зародышей у грушанок и вересковых, еще раз показали на эмбриологическом материале, что грушанки не более чем триба *Ericaceae*. В новейших работах и систематики также высказываются за то, что *Pyroleae* недостаточно отделены от *Ericaceae*, чтобы составить отдельное семейство (Hutchinson, 1959; Wood, 1961).

Несмотря на этот очевидный прогресс, проблема родственных отношений *Pyroleae*, *Monotropeae* и *Ericaceae* все еще далека от окончательного решения. В этом вопросе осталось немало белых пятен и потому весьма желательны новые исследования, новые подходы.

Как мы уже отмечали выше, грушанки и *Monotropeae* обладают очень своеобразной биологией. Друде (1873), исследуя корни *Monotropa hypopitys* L., пришел к заключению, что это растение — сапрофит. В 1881 г. Каменский сформулировал гипотезу, согласно которой между *M. hypopitys* и открытым им у этого растения микоризным грибом существуют симбиотические отношения. Вслед за этим Крамар (Kramar, 1901) дал анатомическое и цитологическое описание микоризы у грушанок (*P. rotundifolia* L.). Однако уже Линдлей (1836), А. Грей (A. Gray, 1879) и Кернер (1901) причисляли *Monotropeae* к паразитическим растениям.

Согласно оригинальной гипотезе Веленовского (Velenovsky, 1905), у *Pyroleae* две генерации спорофита: подземная и надземная. Из семени вырастает подземное образование «прокаулом». В течение многих лет прокаулом ведет сугубо подземный образ жизни, питаясь исключительно за счет микоризы. Прокаулом превращается затем в корневище, из которого впоследствии эндогенным путем возникают надземные побеги. Хлорофиллоносные побеги могут вырастать и непосредственно из прокаулома (*Moneses*). Эта гипотеза получила экспериментальное подтверждение в работах Христофа (Christoph, 1921), Франке (Francke, 1934), Люка (Lück, 1940, 1941) и Линеля (Lihnell, 1942). Последнему удалось вырастить из семени *P. rotundifolia* прокаулом, общая длина которого достигала 30 см. На паразитический характер взаимоотношений между высшим растением и микоризным грибом имеются неоднократные указания в литературе по *Bicornes*. Христоф (1921) и Люк (1940, 1941) отмечали это для *Pyroleae*; Фрайслебен (Freisleben, 1934, 1936), Штальдер и Шюц (Stalder u. Schütz, 1957) — для *Ericaceae*.

В последнее время работами Херрик (Herrick, 1957) и особенно Бьёркмана (Bjorkmann, 1959) был экспериментально доказан факт паразитизма *M. hypopitys* на корнях окружающих ее хвойных деревьев.

Таким образом, как грушанки, так и *Monotropeae* являются растениями, паразитирующими на мицелии микоризного гриба, или через его посредство на соседних высших растениях. Вопрос несколько осложняется наличием у грушанок побегов с зелеными листьями. Однако тот факт, что облиственные побеги грушанок всегда без исключений заканчивают свой жизненный цикл развитием генеративных органов, позволяет предположить, что продукты фотосинтеза необходимы им только для прохождения генеративного цикла, тогда как основная сома вполне удовлетворяется питанием за счет грибного мицелия. В то же время *M. hypopitys*, получающая продукты фотосинтеза от соседних растений, в развитии фотосинтезирующих органов не нуждается. Грушанки, следовательно, представляют собою как бы переходную ступень к паразитизму на высшем растении. В то же время о прямом переходе от грушанок к *Monotropeae* говорить не приходится, так как существует много указаний на то, что грушанки имеют свой, отличный от *Monotropeae* путь эволюции.

Летом 1960—1961 гг. в связи со сборами материала по развитию генеративных структур у некоторых представителей *Pyroleae—Monotropeae* мы провели также и некоторые экологические наблюдения над видами этой группы, обитающими в Ленинградской области. Леса окрестностей Ленинграда замечательны тем, что в них можно встретить представителей всех родов *Pyroleae* и обильно представленную *M. hypopitys*.

Как показали наблюдения, время цветения различных видов грушанок находится в прямой связи со шкалой морфологической редукции в *Pyroleae*. Так, наименее редуцированные виды: *Ramischia secunda* (L.) Garcke и *Chimaphilla umbellata* L. зацветают позже других видов — в середине июля. Более редуцированные представители рода *Pyrola* (*P. rotundifolia* L., *P. minor* L., *P. media* Sw., *P. chlorantha* Sw.) зацветают

раньше — в конце июня, а наиболее редуцированная *Moneses uniflora* (L.) Gray зацветает в конце мая — начале июня.

Как известно, у *Pyroleae* и *Monotropeae* зрелые зародыши весьма редуцированы. Нам удалось установить, что степень редукции зародышей находится в тесной связи со степенью общей морфологической редукции и паразитизации того или другого вида.

Представители родов *Chimaphilla*, *Ramischia* и *Pyrola* — это полукустарнички и переходные к травам формы. Все они имеют более или менее деревянистые стебли, хорошо развитые корневища и многоцветковые соцветия. У видов *P. minor* и *P. chlorantha* можно видеть редукцию числа цветков в соцветии, что выражается в довольно часто встречающемся недоразвитии нескольких верхних цветков соцветия. Но в целом все виды вышеперечисленных трех родов находятся примерно на одной ступени редукции. Значительно более редуцирована *Moneses uniflora*, имеющая травянистый стебель и одиночные цветки. Кроме того, как уже упоминалось выше, у этого вида отсутствуют корневища и облиственные побеги растут непосредственно из корня.

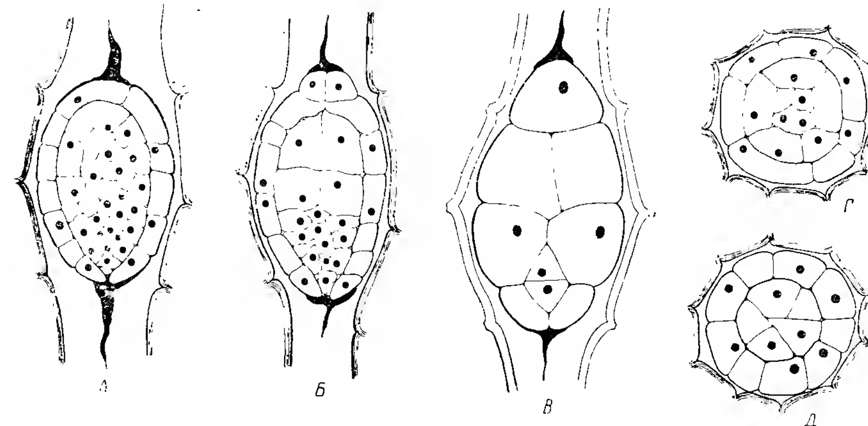


Рис. 1. Схема строения зрелых семян некоторых видов *Pyroleae—Monotropeae*.

А — *Pyrola chlorantha* Sw.; *Б* — *Moneses uniflora* (L.) Gray; *В* — *Monotropa hypopitys* L.; *Г* — *Ramischia secunda* (L.) Garcke, поперечный срез; *Д* — *Moneses uniflora*, поперечный срез.

Соответственно этому мы находим у *Pyroleae* две стадии редукции зародыша. Здесь необходимо упомянуть о том, что было бы неправильно, как это в настоящее время принято, считать зародыши грушанок «недифференцированными». Эти зародыши действительно лишены семядоль и представляют собой более или менее овальное тело. Однако основная дифференциация на корневой и апикальный полюсы выражена у этих зародышей вполне определенно (рис. 1). Более того, при усилении редукции зародыша эта дифференциация выступает еще более ясно. Зародыши *Moneses uniflora* отличаются от зародышей остальных видов грушанок отсутствием выраженного эпидермального слоя и уменьшением числа составляющих зародыш клеток. Функция предохраняющей и запасающей тканей зародыша все в большей степени переходит к эндосперму. Эта тенденция находит свое окончательное выражение в зародыше *M. hypopitys*, где от зародыша остались, собственно, только несколько инициальных клеток корневого полюса, тогда как функции апикальной части зародыша перешли целиком к эндосперму.

Во время работы с *Pyroleae* в местах их обитания мы обратили внимание на весьма своеобразный характер экологического распространения этих растений. Как отмечал Толмачев (1954), частое произрастание *Pyroleae* в самых глухих и затененных уголках леса связано как с их высокой теневыносливостью, так и со способом питания. Однако еще Стенстрём (Stenström, 1895), изучивший анатомию листьев *Pyroleae*, получил весьма противоречивые результаты в отношении приспособленности последних к сильному затенению. Также и Петерсен (Petersen, 1908), предпринявший исследование биологической анатомии грушанок, вынужден был признать, что они не могут служить примером для обнаружения влияния климата на структуру растения. Эти противоречивые взгляды побудили нас ближе познакомиться с конкретными экологическими условиями в местах произрастания *Pyroleae*. Люк (1940) отмечал, что *P. rotundifolia* растет как в затененных и влажных местах, так и на солнечных сухих возвышениях, рядом с явно светолюбивыми растениями. По нашим наблюдениям, это в полной мере справедливо и для *P. minor*. Остальные виды грушанок (и *M. hypopitys*) тоже относятся к режиму освещения довольно безразлично. Так, например, можно найти *M. hypopitys* или *P. media* в глубокой тени под густой кроной ели и на открытой солнцу поляне. Как любезно сообщил нам Б. А. Юрцев, некоторые виды грушанок, распространенные

в тундре (*P. rotundifolia* и др.), встречаются, как правило, на совершенно открытых площадках.

Все грушанки (кроме *Ch. umbellata*) обнаруживают явное тяготение к участкам с повышенной влажностью почвы. Все же в этом отношении необходимо отметить некоторую видовую специализацию. Так, если *P. rotundifolia*, *P. minor*, *P. media* и *P. chlorantha* хорошо переносят и болотистые и относительно более сухие почвы, то *R. secunda*, так же как и *M. hypopitys*, явно предпочитают участки со значительным увлажнением. *Moneses uniflora* выбирает почвы с умеренной влажностью, а *Ch. umbellata* поселяется чаще всего на сухих возвышениях. Приуроченности к той или другой породе деревьев не отмечено. В то же время Люк (1940) указывал, что *P. rotundifolia* предпочитает смешанные леса. По нашим наблюдениям, в смешанных участках леса встречаются также *P. minor* и *R. secunda*, но, как правило, оба вида приурочены к хвойному лесу. Распространение других видов, включая *M. hypopitys*, строго ограничено пределами сосновых и сосново-еловых лесов. Интересно отметить, что в рамках одного рода встречаются как виды, приуроченные к смешанному лесу (*P. rotundifolia*), так и виды, предпочитающие хвойные леса (*P. chlorantha*). Имеются и переходные формы: *P. minor* и *P. media*.

Все вышеизложенное заставляет нас признать, что основным фактором, определяющим экологическое расселение грушанок и *M. hypopitys*, является их паразитизм на мицелии микоризного гриба, а отнюдь не приспособленность вегетативных структур к тому или другому режиму влажности и освещения. Связующим звеном между *Pyroleae—Monotropeae* и определенными типами лесных ассоциаций служит общая для тех и других микофлора, что уже экспериментально доказано для *M. hypopitys* (Bjorkmann, 1959).

Одним из существенных моментов, на которые ссылаются при попытках отделить *Pyroleae* от *Monotropeae*, является факт наличия одиночной пыльцы у последних, тогда как у всех грушанок, за исключением *R. secunda*, пыльца в тетрадах. Вместе с тем, в отношении способов, которыми осуществляется опыление в цветках различных представителей *Pyroleae—Monotropeae*, были высказаны различные, зачастую противоположные мнения. Так, Мюллер (Müller, 1881) и Кнут (Knuth, 1899) считают, что цветки грушанок и *M. hypopitys* на первой (женской) стадии цветения приспособлены к перекрестному опылению с помощью насекомых, а на второй фазе цветения — к самоопылению; в то же время, в одной из последних своих работ Хагеруп (1954) приходит к выводу, что цветки *Bicornes* не приспособлены специально к энтомогамии, но вся их структура настроена на осуществление автогамии с помощью ветра. В связи с этим мы попытались возможно более подробно исследовать механизмы опыления цветков у всех доступных нам видов.

Как известно из литературы, у большинства грушанок цветки гомогамны, только у *R. secunda* и *M. hypopitys* обнаружена незначительная протерогения. В цветках *Pyroleae—Monotropeae* различают две фазы цветения: женскую фазу и фазу «полного созревания». Это обусловлено наличием «структуральной» протерогении, осуществляемой посредством определенного, различного в разных фазах взаимного расположения пыльников и рыльца. В результате наблюдений было обнаружено, что не все виды грушанок имеют такие явные признаки энтомофилии, как запах или ярко окрашенный околоцветник. Цветки *R. secunda* резко отличаются от цветков энтомофильных видов. У *R. secunda* цветки невзрачные, с сомкнутым венчиком, без запаха и без нектарников. Согласно Мюллеру (1881), Вармингу (Warming, 1912) и Кнуту (1899), нектарники отсутствуют также и у видов с энтомофильными цветками. Анатомический анализ редуцированных сосочков в основании завязи *M. hypopitys* показал, что они не имеют структур, свойственных функционирующим нектарникам.

Как мы уже упоминали выше, цветок *Pyroleae* во время цветения проходит две фазы. В первой женской фазе ось цветка направлена вниз, тогда как пыльники сидят на тычиночных нитях таким образом, что их отверстия направлены вверх, на 180° от рыльца. Автогамия на этой стадии исключена. Перекрестное опыление в этой фазе в цветках энтомофильных видов совершается, как правило, с помощью насекомых, переносящих пыльцу с других, более зрелых цветков. В дальнейшем, вследствие неравномерного роста тычиночных нитей, пыльники поворачиваются и их отверстия оказываются направленными более или менее в сторону рыльца. Этот процесс сопровождается также изменением пространственной ориентации цветоножки и, следовательно, цветка относительно оси соцветия. В новом положении становится возможной автогамия. Следует упомянуть, что перекрестное опыление в первой фазе цветения случается, как об этом упоминали многие авторы, довольно редко, вследствие малочисленности опылителей — лесных шмелей. У *R. secunda* и *M. hypopitys* опыление совершается без участия насекомых, посредством воздушных потоков. Последним обстоятельством как раз и объясняется тот поразительный факт, что только эти два вида встречаются в самых глухих и темных уголках леса, где они часто являются единственными представителями цветковых растений.

По способу, которым осуществляется перекрестное опыление, можно разделить все исследованные растения на две группы: насекомоопыляемые (все *Pyroleae*, кроме *R. secunda*) и ветроопыляемые (*R. secunda* и *M. hypopitys*). В свою очередь, внутри обеих групп имеются существенные различия в способах осуществления автогамии. Группа энтомофильных видов по устройству механизмов автогамии может быть разделена в свою очередь на две подгруппы. В первой (*P. minor*, *P. media*, *Moneses uniflora*,

Ch. umbellata) возможность самоопыления обеспечивается пространственной ориентацией цветоножки, которая ко времени вступления цветка в фазу «полной зрелости» располагает его таким образом, что часть пыльников, расположенная выше завязи, своими отверстиями приходится как раз над рыльцем (рис. 2, *А*, *Б*, *В*, *Г*). Во второй подгруппе (*P. rotundifolia* и *P. chlorantha*) система обеспечения автогамии более усовершенствована. Самоопыление обеспечивается здесь не только ориентацией цветоножки и определенным образом расположенными пыльниками, которые собираются в кучку над рыльцем, но и значительным выгибанием столбика в сторону пыльников. Последнее существенно сокращает расстояние между пыльниками и рыльцем, что повышает вероятность попадания пыльцы на рыльце (рис. 2, *Д*, *Е*).

По-другому происходит опыление в цветках *R. secunda*. В цветках этого вида лепестки венчика плотно сомкнуты сначала над рыльцем, а затем вокруг столбика.

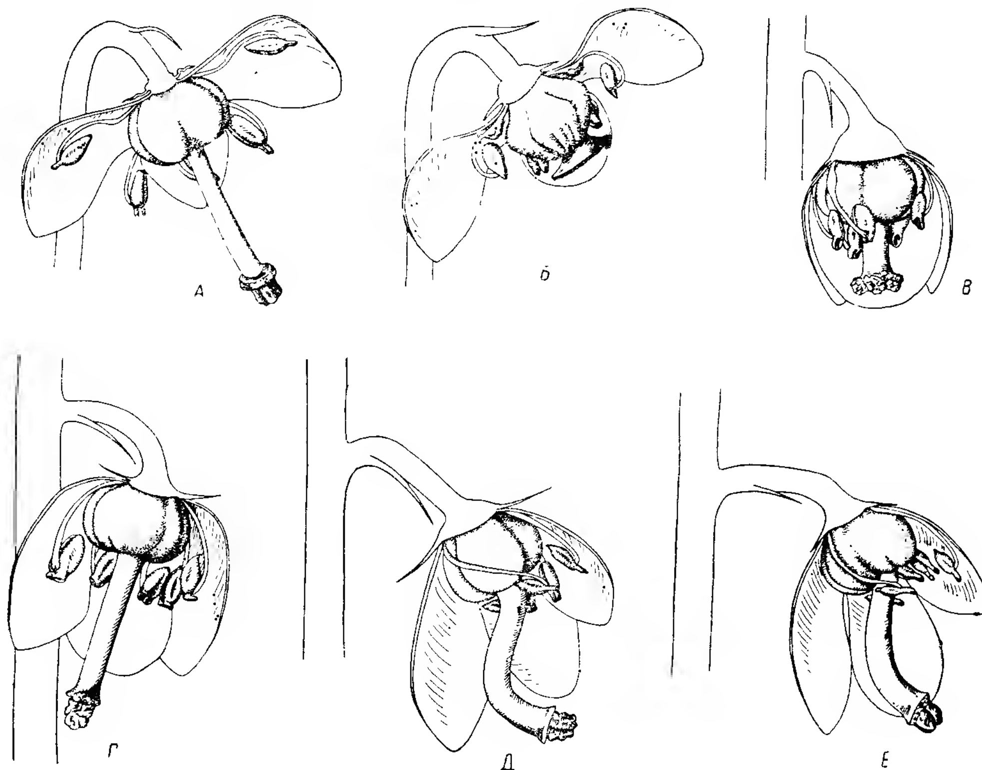


Рис. 2. Структура цветков *Monotropa hypopitys* L. и некоторых видов *Pyroleae*, встречающихся в лесах Ленинградской области.

А — *Moneses uniflora* (L.) Gray; *Б* — *Chimaphila umbellata* (L.) Barton; *В* — *Pyrola minor* L.; *Г* — *Pyrola media* Sw.; *Д* — *Pyrola rotundifolia* L.; *Е* — *Pyrola chlorantha* Sw.

В первой фазе цветения рыльце силой своего роста раздвигает лепестки и высовывается из венчика. Поверхность рыльца увлажняется и готова к приему пыльцы. Пыльники в это время еще скрыты внутри цветка. Ко времени наступления второй фазы цветения пыльники поворачиваются отверстиями вниз и также высовываются из венчика, кучно, по одну сторону от столбика (рис. 3, *А*). Как известно, соцветие *R. secunda* представляет собою плотную, однобокую кисть. В пределах соцветия цветки распускаются в акропетальном порядке. Перекрестное опыление в цветках *R. secunda* может совершаться как пыльцой с более зрелых цветков того же соцветия, так и пыльцой, переносимой воздушными струями с других растений. За то, что слабые воздушные течения под густой кроной деревьев вполне достаточны для переноса пыльцы, говорит тот факт, что эти воздушные струи оказываются вполне достаточными для распространения значительно более тяжелых семян этого же вида и других видов *Pyroleae*.

Если у энтомофильных видов грушанок автогамия является основным процессом, обеспечивающим опыление (а перекрестное опыление лишь редкий, но все же необходимый фактор), то в отличие от этого структура цветка *R. secunda* совершенно явным образом направлена на максимальное обеспечение перекрестного опыления. Во всяком случае ко времени наступления второй фазы цветения, где становится возможной автогамия, поверхность рыльца обычно уже заполнена пыльцой с других цветков. Автогамия здесь — страхующий фактор на случай неблагоприятных климатических условий.

Система опыления в цветках *M. hypopitys* построена сходно с таковой у *R. secunda*. Существенное отличие здесь в том, что, как правильно отмечал Кнут (1899), у *M. hypopitys* полностью исключено опыление рыльца пыльцой своего цветка. Автогамия здесь может быть осуществлена в лучшем случае между разными соцветиями побегов одного растения и лишь частично в пределах одного соцветия. Наши наблюдения расходятся с наблюдениями Хагерупа (1954), который считает, что опыление у *M. hypopitys* происходит контактным способом. Непонятно, почему на рисунках этого автора цветок *M. hypopitys* расположен рыльцем вниз, тогда как на самом деле расположение цветков этого растения на оси соцветия подобно таковому в колосе, т. е. рыльцами вверх. Цветок *M. hypopitys* на первой фазе цветения так же плотно закрыт, как и цветок *R. secunda*. В дальнейшем лепестки венчика расходятся, и рассеивание пыльцы происходит через щели между лепестками. Обеспечение наилучшего рассеивания пыльцы достигается также и различной длиной каждой пары тычинок, располагающихся как раз напротив щелей между лепестками венчика (рис. 3, *Б*). Возвращаясь к началу этого раздела статьи, мы не можем не отметить того поразительного факта, что одиночная пыльца встречается как раз у тех видов, у которых перекрестное опыление совершается с помощью ветра, а автогамия обеспечивается строением не цветка, но всего соцветия или осуществляется в пределах нескольких соцветий.

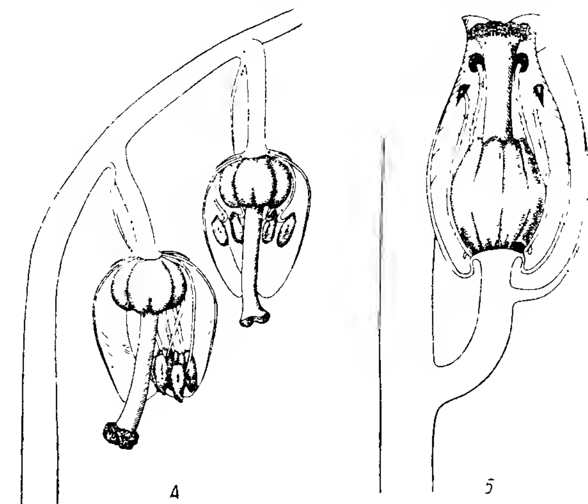


Рис. 3. Структура цветков *Ramischia secunda* (L.) Garcke (*А*) и *Monotropa hypopitys* L. (*Б*)

По нашему мнению, нет ни экологических, ни морфологических, ни любых других очевидных границ между *Pyroleae* и *Monotropeae*. Обе группы, по-видимому, составляют единый естественный таксон в пределах сем. *Ericaceae*. Все же несомненно, что в стремлении этих растений к паразитизму намечаются два самостоятельных пути: один — в пределах *Pyroleae*, другой — в рамках *Monotropeae*.

Выводы

1. *Pyroleae* и *Monotropeae* — паразиты на мицелии микоризного гриба. Степень паразитизма различна у разных видов, что находит свое отражение в строении (редукции) зародышей зрелых семян. Экологическое распределение грушанок и *Monotropeae* подтверждает представление о паразитическом характере их образа жизни.

2. Изучение структуры цветков *Pyroleae—Monotropeae* в связи со способами их опыления показывает, что существуют две тенденции в приспособлении этих растений к условиям существования в местах, где насекомые опылители редки или совершенно отсутствуют. Первая обусловлена энтомофилией с упором на автогамию в пределах одного и того же цветка, вторая связана с ветроопылением, причем наблюдается явное стремление к уменьшению вероятности самоопыления.

Работа выполнена в лаборатории эмбриологии растений БИН АН СССР под руководством проф. М. С. Яковлева. Пользуясь случаем, приношу ему сердечную благодарность за постоянную консультацию и внимание при написании данной статьи.

Литература

Бобров Е. Г. (1952). *Pyrolaceae*. Флора СССР, 18. — Буш Н. А. (1952). *Monotropaceae*. Флора СССР, 18. — Каменский Ф. (1883). Материалы для морфологии и биологии *Monotropa hypopitys* L. и некоторых других сапрофитов. — Кернер А. (1901). Жизнь растений. — Комаров В. Л. (1901—1903). Flora Manshuriae. — Крылов П. Н. (1898). Тайга с естественно-исторической точки зрения. — Сочава В. Б. (1946). Вопросы флорогенеза и филоценогенеза маньчжурского смешанного леса. Матер. по истории флоры и растит. СССР, 2. — Толмачев А. И. (1954). К истории возникновения и развития темнохвойной тайги. — Andres H. (1914). Piroleen-Studien. — Baillon H. (1888—1891). Histoire des

Plantes. 2. — Bentham G. a. J. Hooker. (1862—1883). Genera Plantarum. 2, 2. — Bjorkmann E. (1959). On the metabolism of *Monotropa hypopitys* L. Proc. of the 9 Int. Bot. Congr. — Christoph H. (1921). Untersuchungen über die mykotrophen Verhältnisse der «Ericales» und die keimung von Pirolaceen. Beih. z. Bot. Zbl., 38, 1. — Copeland H. (1941). Further studies on *Monotropaceae*. Madroño. 6. 4. — Copeland H. (1947). Observation on the structure and classification of the *Pyroleae*. Madroño, 9. 3. — De Candolle A. (1838). Prodromus systematis naturalis. 7. 2. — Drude O. (1873). Die biologie von *Monotropa hypopitys* L. und *Neottia nidus avis* L. — Drude O. (1897). Die natülichen Pflanzenfamilien, 4. — Francke H. (1934—1935). Beiträge zur Kenntnis der Mycorrhiza von *Monotropa hypopitys* L. Flora, 129, 1. — Freisleben R. (1934). Zur Frage der Mykotrophie in der Gattung *Vaccinium*. Jb. wiss. Bot., 80. — Freisleben R. (1936). Weitere Untersuchungen über die Mykotrophie der Ericaceen. Jb. wiss. Bot., 82. — Gray A. (1879). Structural botany. — Hagerup O. (1928). Morphological and Cytological studies of Bicornes. Dansk. Bot. Ark., 6. 1. — Hagerup O. (1954). Autogamy in some drooping Bicornes flowers. Bot. Tidsskr., 51. — Henderson M. (1920). A comparative study of the structure and saprophytism of the *Pyrolaceae* and *Monotropaceae* with reference to their derivation from the *Ericaceae*. Contr. from the Bot. Lab. of the Univ. of Pennsylvania. 5. — Herrick J. (1957). The nutrition of Indian pipe. (Parasitic on the mycorrhizal fungus). Turtox News., 35. — Hutchinson J. (1959). The families of flowering plants. 1. — Klotsch J. (1851). Der Grundlichste kenne der *Ericaceae* und deren Verwandten. Linnaea, 24. — Knuth P. (1899). Handbuch der Blütenbiologie. 2, 2. — Kramar U. (1901). Studie über die Mikorrhiza von *Pyrola rotundifolia* L. Bull. intern. Acad. Sci., 6. — Lawrence G. (1955). Taxonomy of vascular Plants. — Lihnell D. (1942). Keimungsfersuche mit Pyrolasamen. Symb. Bot. Upsal., 6, 3. — Lindley J. (1836). A natural system of botany. — Lück R. (1940). Zur Biologie der heimischen Pirola-Arten. Schriften der Physik-ökonom. Gesellschaft., 21, 2. — Lück R. (1941). Zur Keimung der heimischen Pirola-Arten. Flora, 35. — Müller H. (1881). Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insecten. — Peltrisot M. (1904). Developpement et structure de la Graine chez les *Ericaceae*. Journ. de Bot., 18. — Petersen H. (1912). Biological Anatomy of leaves and stems. Meddel. Grönl., 36. — Rydberg P. (1914). *Pyrolaceae*. North American flora. 29. 1. — Samuelsson G. (1913). Studien über die Entwicklungsgeschichte der Blüten einiger Bicornes-Typen. Sv. bot. tidsskr., 7. — Schnarf K. (1931). Vergleichende Embriologie der Angiospermen. — Small J. (1914). *Monotropaceae*. North American flora, 29, 1. — Soueges R. (139). Embryologie des Ericacees. Developpement de l'embrion chez le *Pyrola rotundifolia* L. Comptes Rendus Ac. Sci., 209, 17. — Stalder L. u. F. Schütz. (1957). Untersuchungen über die Kausalen zusammenhänge des Ericawurzelsterben. Phytopathologische Zeitschr., 30. 2. — Stenström K. (1895). Ueber das Vorkommen dieselben Arten in verschiedenen Standorten. Flora, 80. — Takhtajan A. (1959). Die Evolution der Angiospermen. — Veillet-Bartoszewska M. (1960). Ericacees. Developpement de l'embrion chez le *Ledum palustre* L. Comptes Rendus Ac. Sci., 251, 5. — Velenovsky J. (1905—1910). Vergleichende Morphologie der Pflanzen. — Warming E. (1912). The structure and biology of arctic flowering plants. 1. Ericineae. Meddel. Grönl., 36. — Wood C. (1961). The genera of *Ericaceae* in the Southeastern United States. Journ. of the Arnold Arboretum, 42, 1.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

В. Г. Рейфман

КАТА-КОРОЛЛА У *DATURA FASTUOSA* L.

С 2 рисунками

Для изучения вирусов картофеля мы выписали большое количество растений-индикаторов из ботанических садов разных стран. Из ботанического сада г. Нанкина (Китайская Народная Республика) были получены семена дурмана — *Datura fastuosa* L. Высеянные семена дали дружные всходы, растения хорошо развивались. Во время цветения оказалось, что у цветков большинства растений чашечки превратились в венчик и получилось как бы два венчика, вложенные один в другой (рис. 1). Внутреннее строение цветка было нормальным (рис. 2), произошло оплодотворение и образовались хорошо выполненные семена. Такой вид махровости у некоторых сростнолепестных растений описан в тератологической литературе под названием «Ката-королла». Этот вид махровости известен в культуре у некоторых видов табака, *Primula elatior*, *Gloxinia* и других растений.

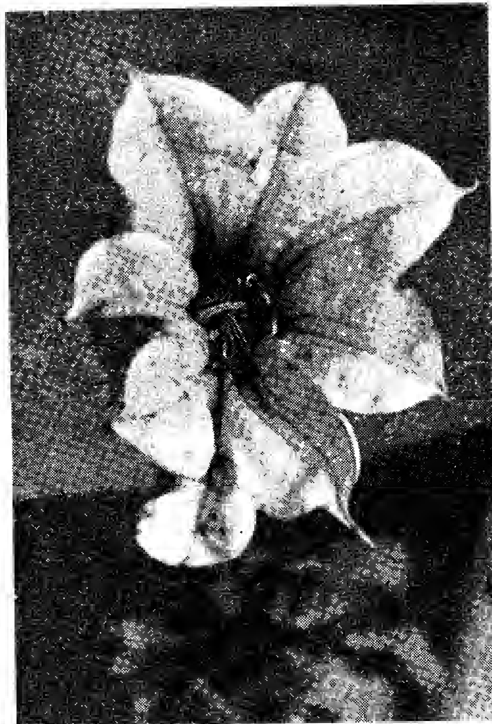


Рис. 1 Ката-королла у *Datura fastuosa* L.

Рис. 2. Ката-королла у *Datura fastuosa* L. Вид сбоку.

Ю. Е. Алексеев и М. Д. Голышева

ИЗОЛИРОВАННОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ *ANEMONE NEMOROSA* L. НА ЮГО-ВОСТОКЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В центральных областях европейской части Советского Союза юго-восточная граница *Anemone nemorosa* L. (ветреница дубравная) проходит приблизительно по линии от г. Горького на юго-запад, несколько севернее Тулы (Цингер, 1895). Местонахождения этого растения в Горьковской области (к северу от Волги), Владимирской, Тульской (северная и центральная части) и Калужской областях носят в основном спорадический характер. Приведем наиболее южные в этих областях местонахождения вида. Ветреница дубравная известна из окрестностей Горького (Цингер, 1895; Мурашкинский, 1904), была отмечена в бывш. Меленкиевском уезде Владимирской обл. (Флёров, 1902), в бывш. Венёвском уезде и близ города Крапивны в Одоевском лесничестве (Тульская область) (Кожевников, Цингер, 1890; Розен, 1916), в бывш. Жиздринском уезде Калужской обл. (Флёров, 1912). К северо-западу и западу от этих местонахождений встречаемость растения постепенно увеличивается. В Московской области этот вид распространен только в западных и северо-западных (за исключением Волоколамского) районах, а юго-восточные районы считались совершенно от него свободными (Алёхин, 1930).

На экскурсии в конце апреля 1961 г. в Бронницком районе авторы обнаружили *A. nemorosa* в пределах лесного массива между деревнями Юрово—Говорково—Цибино. В этом районе на плоских водораздельных равнинах левобережья р. Москвы господствуют различные типы сосняков, сменяемые по слабо сточным понижениям участками несколько заболоченных или приручьевых ельников. Сами понижения очень часто заняты сероольшатниками или черноольшатниками. Ветреница обнаружена на пологом склоне северной экспозиции, занятом разреженным ельником с примесью сосны (6Е4С) с сильно развитым подлеском из орешника благодаря невысокой сомкнутости (0.5) древесного полога. В травяном покрове господствуют *Carex pilosa*, *Aegopodium podagraria* и пятнами встречается *Asarum europaeum*. Эта ассоциация в понижениях сменяется черноольшатником (с господством *Alnus glutinosa*, *Salix cinerea* и *Filipendula ulmaria*).

Обнаруженное изолированное местонахождение этого вида является одновременно и самым юго-восточным в Московской области, намечая собой более тесную связь с известными находками растения в смежных областях. В Московской области ближайшие к обнаруженному два местонахождения дубравной ветреницы находятся в Подольском районе (Алёхин, 1930), в Дубровицком лесу на правом берегу р. Десны (Байков) и у села Троицкое (Рунич).

Литература

Алёхин В. В. (1930). *Anemone nemorosa* L. в Московской области. Тр. Общ. изуч. Моск. обл., 4. Материалы по природе Моск. области. — Кожевников Д. А, В. Я. Цингер. (1890). Очерк флоры Тульской губернии. Тр. СПб. общ. естествоисп., 11. — Мурашкинский К. (1904). К флоре Нижегородской губернии. Тр. Бот. сада Юрьевск. унив. 5, 1. — Розен В. В. (1916). Список растений, найденных в Тульской губернии до 1916 года. Изв. Тульск. общ. любит. естествознан., 4. — Флеров А. (1902). Флора Владимирской губернии. — Флеров А. Ф. (1912). Флора Калужской губернии. — Цингер В. Я. (1895). Сборник сведений о флоре Средней России.

(Получено 26 X 1961).

Е. Г. Бобров

ЧТО ТАКОЕ *JURINEA DEPRESSA* (STEV.) C. A. M.

Растение, о котором идет речь в этой заметке, особенно приметно среди кавказских юриней — это высокогорное, почти бесстебельное растение, с ароматными желтыми цветками и пахучим корнем. В принадлежности его к роду *Jurinea* со времени работы Мейера (1831 г.) никто не сомневался, так же как не сомневались и в том, что этот вид был первоначально описан под названием *Serratula depressa* Stev.

Специально занимаясь изучением начального периода отечественной научной ботаники, т. е. второй половиной XVIII века, я не мог, конечно, пропустить отчет о путешествии Гмелина Младшего (1784 г.) и описания растений, им первоначально опубликованных. В связи с этим в «Ботаническом журнале» (XLIII, 11, 1958) была опубликована моя статья «Забытые виды из путешествия Гмелина Младшего в 1768—1773 гг.», где речь шла и о растении, нас здесь интересующем.

Изучая работу Гмелина, я установил, что эта кавказская юринея была ранее всех (1783 г.) описана спутником Гмелина, московским студентом Габлицем под названием *Centaurea moschus* Habl. с Самамийского хребта в Гиляне (сев.-зап. Иран). Растение привлекло внимание Габлица оригинальным обликом, пахучими желтыми цветками и корнями, имеющими запах мускуса, почему оно и получило видовое название moschus (мускусный). Таким образом, приоритетным видовым эпитетом этой юринеи было название Габлица — moschus. В соответствии со сказанным мною была предложена номенклатурная комбинация *Jurinea moschus* (Habl.) Bobr. и сообщена в синонимии номенклатурная история вида.

Современная тенденция в систематике этой группы Цинаровых — более узко трактовать роды, заставляет нас отнести названную юринию к роду *Jurinella* Jaub. et Spach, установленному в 1844—1846 гг., который последующие авторы трактовали в ранге секции рода *Jurinea*.

Интересно отметить, что *Jurinella aucheri* Jaub. et Spach, одновременно описанная из Малой Азии и являющаяся типом нового рода, есть тот же самый кавказский вид, о котором идет речь в этой заметке.

Сказанное следует выразить новой номенклатурной комбинацией и соответственной синонимией этого вида:

Jurinella moschus (Halb.) Bobr. comb. n. hoc loco. — *Jurinella aucheri* Jaub. et Spach Ill. pl. or., II (1844—1846), tab. 183 (non *Jurinea aucheriana* DC.) — *Centaurea moschus* Habl. in Neue nord. Beitr. IV (1783), 54 et in S. G. Gmel. Reise, IV (1784), 176. — *Serratula depressa* Stev. in Mém. Soc. Nat. Mosc., IV (1812—1813), 61, (1830), 101; Trans. Linn. Soc. Lond. XI (1815), 416, tab. XXXVIII; MB. Fl. taur.-cauc., III (1819), 548; Spreng., Syst. veget., 3 (1816), 389. — *Jurinea depressa* (Stev.) C. A. M. Verzeichn. (1831), 67; DC. Prodr., VI (1837), 677; Ldb. Fl. ross., II (1845—1846), 767; Boiss. Fl. or., III (1875), 583; Сосн. в Журн. Русск. бот. общ., XI (1926), 200; Гроссг. Фл. Кавк., IV (1934), 170; Фл. Грузии, VIII (1952), 456. — *Jurinea moschus* (Habl.) Bobr. в «Бот. журн.», 11 (1958), 1545.

(Получено 8 XII 1961).

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Т. Л. Николаева. Ежовиковые грибы. Флора споровых растений СССР. VI. Грибы (2). Изд. АН СССР, М.—Л., 1961, стр. 432, табл. 78, рис. 242. Тираж 1500. Цена 2 р. 65 к.

Недавно опубликованная книга известного советского миколога Т. Л. Николаевой издана как VI-том «Флоры споровых растений СССР». По своему характеру она представляет собой настоящую монографию одной из труднейших и мало изученных групп высших базидиальных грибов, именно ежовиковых — семейства *Hydnaceae*.

Автор изложил результаты своих многолетних исследований по данной группе грибов (в основном являющихся разрушителями древесины и древесных остатков), использовав для этого свои собственные наблюдения в природе, богатый гербарный материал, собранный в различных местностях СССР и за рубежом, а также мировую литературу по данной теме.

До исследования Николаевой ежовиковые грибы, чрезвычайно интересные в теоретическом отношении для всех микологов, а в практическом — для лесоводов-фитопатологов, в Советском Союзе не были почти затронуты систематическим изучением, теперь же они оказались в числе наиболее полно изученных групп.

Рецензируемая книга состоит из двух частей — общей и специальной.

В общей рассматривается происхождение и эволюция данной группы грибов, общие вопросы морфологии, биологии, экологии, географического распространения и их хозяйственное значение. Особенно крупным достижением является предложенная автором оригинальная система ежовиковых грибов, основанная на фактическом материале, полученном в результате непосредственного изучения этих грибов. При построении системы автор учитывал все имеющиеся в этом отношении научные теории, но принимал из них только те, которые достаточно апробированы, подтверждены фактами и оставлял в стороне те, которые в настоящее время, хотя и являются новейшими, но фактами подтверждены еще недостаточно. В результате такого подхода автору удалось сохранить семейство *Hydnaceae*, в основном в том же объеме, в каком оно обычно принималось прежними систематиками, но одновременно произвести и большую реорганизацию внутри него, отмечая везде, где только возможно, родственные отношения отдельных групп, входящих в семейство, и самого семейства в целом с другими семействами.

Значительным достижением в области морфологии является установление автором особых цистид и спор у видов рода *Hericium*, названных им схизоцистидами и схизоспорами, а в области географии — установление различных генетических элементов во флоре ежовиковых грибов СССР, учтенных на основании анализа ареалов отдельных видов, распространенных как на территории СССР, так и за его пределами.

В специальной части книги даны характеристики семейства, триб, родов и видов ежовиковых грибов с соответствующими ключами для их определения.

Видовой состав *Hydnaceae* Советского Союза представлен в книге 108 видами, известными к настоящему времени, причем многие из них выявлены автором книги. Для каждого вида указаны условия произрастания и распространение; в ряде случаев отдельные одиночные находки того или иного вида не дают еще представления о его действительном распространении по Советскому Союзу, но важно уже то, что он обнаружен, а в дальнейшем, несомненно, ареал его будет выявлен полностью.

Николаевой описаны один новый род и пять новых видов ежовиковых грибов.

Ключи для определения родов и видов в книге проработаны так тщательно, что не вызывают никаких замечаний. Очень помогает определению также и то, что в особом приложении охарактеризованы 27 видов грибов, которые только походят на ежовиковые по внешнему виду, в действительности же относятся совсем к другим систематическим группам.

При оформлении различных таксонов автор следует Международному кодексу ботанической номенклатуры и с исчерпывающей полнотой отмечает синонимы их латинских названий, что позволяет легко проверить правильность выбора автором принятых им названий.

Книга богато иллюстрирована оригинальными рисунками, таблицами, картами распространения видов и фотографиями, что очень помогает при чтении и усвоении текста, а также при определении грибов.

Все сказанное о достоинствах рецензируемой книги позволяет оценить ее как одну из самых выдающихся микологических работ у нас в СССР и за рубежом. Ее можно рассматривать как образец, которому желательно следовать при флористико-систематических работах и по другим группам грибов.

Отдавая должное отличным качествам книги, нельзя не отметить и некоторых ее недостатков. Наиболее крупным недостатком я считаю то, что автор ничего не сказал о своем понимании вида у ежовиковых грибов, о понимании не только в высоком теоретическо-философском смысле, а и в обычном прикладном, систематическом. В результате становится, например, неясным, какие внутривидовые подразделения принимаются автором. Судя по характеристикам полиморфных видов, приведенным в книге, видно, что он принимает только форму, но в одном случае отмечен подвид — *Sarcodon ionides* subsp. *commutatus* Bourd. et Galz. (стр. 296), а в другом — еще и разновидность *Sarcodontia uda* var. *grisea* Bourd. et Galz. (стр. 183). Возможно, что причиной этих двух отклонений от общепринятой нормы в книге является та, что данные подвид и разновидность не были еще ни разу встречены в СССР и автор их не видал, в книгу же ввел потому, что нахождение их у нас счел вполне возможным; поскольку же он их не видел и, следовательно, не исследовал, то и оставил в том ранге, в каком они были опубликованы первыми авторами. Однако сказанное является только догадкой, сама же Николаева об этом ничего не сообщает.

Отмечая различные свойства и особенности ежовиковых грибов автор совсем не затронул такого интересного вопроса, как наличие у них антибиотиков, хотя в известной сводке Бриена (P. W. Brian, Bot. Rev., 17, 6, 1951 : 384) указано 19 видов ежовиковых, у которых они обнаружены, хотя, правда, на практике нигде, кажется, не применяются.

В систематической части книги приведена полная характеристика недавно описанного Николаевой нового рода — *Mycoleptodonoides* Nikol. с его номенклатурным типом — новым видом *M. vassiljevae* Nikol., распространенным у нас в СССР на Дальнем Востоке. Этот новый род признан теперь и на Западе, в частности, голландским микологом Маас Гестеранусом (R. A. Maas Gesteranus, Persoonia, 1, 4, 1961 : 409—419), в отношении же нового вида — *Mycoleptodonoides vassiljevae* Маас Гестеранус отметил его большую близость к известному уже *Hydnum aitchisonii* Berk., описанному впервые из Кашмира и соответственно переименованному им в *Mycoleptodonoides aitchisonii* (Berk.) Maas G. Сравнивая описания этих двух видов и будучи непосредственно знакомым с типовым образцом *M. vassiljevae*, я склоняюсь к тому, что в данном случае надо говорить не о близости их, а о тождестве или, в крайнем случае, о двух формах одного и того же вида, широко распространенного в юго-восточной Азии, который по приоритету следует называть *Mycoleptodonoides aitchisonii* (Berk.) Maas G.

Географическое распространение каждого вида гриба по территории СССР указывается в книге по флористическим районам, что для такой монографической работы, как рассматриваемая, конечно, явно недостаточно. Особенно это ощущается при описании редких и чем-либо интересных видов, для которых местонахождение должно отмечаться по-возможности детальнее и с непременным указанием фамилии сборщика.

Коснувшись географического распространения отдельных видов ежовиковых грибов в СССР, нельзя не отметить и того, что в книге нет никаких сведений о нахождении их в Средней Азии, причем нигде это не оговорено. Единственным исключением является случай с *Sarcodon imbricatus* (стр. 280), отмеченным в Приисcыккулье (Тянь-Шань), но опять-таки без указания литературного источника, на основании которого он отмечен. Можно думать, что это местонахождение гриба указано по данным А. А. Эльчибаева (Тр. Кирг. лесп. опытн. станц., 1, 1958), но в приложенном списке литературы соответствующей ссылки на работу Эльчибаева не имеется.

В описании сходного с ежовиковыми трутовика *Hirschioporus abietis* (стр. 325) отмечено, что этот гриб произрастает на валежной древесине хвойных, а в примечании к описанию говорится, что заражение древесины грибом происходит как обычно через различного рода поранения и что он вызывает гибель камбия. Но если гриб растет на мертвой валежной древесине, так зачем ему «различного рода поранения» и причем здесь «гибель камбия», будто-бы происходящая от него.

Далее, скажем о некоторых недочетах в применении международной ботанической номенклатуры и оформлении синонимов при названиях некоторых таксонов.

У *Radulum rude* (стр. 83), *Odontia arguta* (стр. 110), *Sarcodon ionides* (стр. 295), *Hydnum repandum* (стр. 303), *Hirschioporus fusco-violaceus* (стр. 326) видовые диагнозы не охватывают всех признаков их внутривидовых таксонов и, следовательно, вид в таких случаях в номенклатурном отношении не представляет собой суммы своих внутривидовых таксонов. У видов *Sarcodon ionides* (стр. 295), *Hirschioporus fusco-violaceus* (стр. 325) не выделен внутривидовой типовой таксон, в то время как другие описаны. Род *Sclerodon* Karst. (1888) по приоритету должен называться *Gloiodon* Karst. (1879). Объяснение Николаевой о том, почему она избрала именно название *Sclerodon*, а не *Gloiodon* (стр. 204), не согласуется с международными правилами номенклатуры. В результате и название единственного вида в этом монотипном роде должно быть не *Sclerodon strigosus* (Fr.) Karst., а *Gloiodon strigosus* (Fr.) Karst. Для разновидности *Sarcodontia uda* var. *grisea* указаны авторы «Bourd. et Galz.», а следовало бы «(Bourd. et Galz) Nikol.», причем это название надо было бы оформить как новую комбинацию (comb. nov.), поскольку у Бурдо и Гальзена данная разновидность относилась к виду *Acia uda*, а не к *Sarcodontia uda*, как здесь. При оформлении ряда новых форм *Radulum rude* (стр. 85) их названия не сопровождены обычной формулой — «f. nov.», обозначающей соответствующий ранг и первоначальность публикации. При видовом названии *Irpex lacteus* (стр. 164) отмечены все относящиеся к нему синонимы, включая и принадлежащие отдельным формам данного вида; при описании форм указаны те синонимы, которые относятся специально только к каждой из них, но типовая форма при этом осталась без такого оформления. Наоборот, у вида *Phellodon melaleucum* (стр. 268) типовая форма оформлена как и остальные, но после ее названия напрасно поставлено слово «in», в общей же синонимике вида излишне и неправильно по существу автором ее указан Донк (Donk).

Здесь следует остановиться также на одном вопросе, касающемся русской ботанической номенклатуры, в частности русских названий родов ежовиковых грибов, приведенных в рецензируемой книге впервые. В отличие от международных латинских названий грибов у русских никакой регламентации пока еще не установлено, тем не менее желательно уже и теперь, чтобы по крайней мере в одной и той же работе автор создавал их по одному принципу, в рецензируемой же книге это целиком не было соблюдено. Родовые названия в ней чаще транслитерируются с латинского: *Radulum* — радулум, *Hydnellum* — гиднеллум, *Auriscalpium* — аурискальпиум, но в одном случае почему-то название было руссифицировано: *Hericium* — герицний.

Наконец, еще несколько замечаний различного характера.

В предисловии к книге отмечено (стр. 7), что автор при указаниях окрасок у грибов пользовался шкалой цветов А. С. Бондарцева, но иногда встречаются указания на такие цвета, которых не имеется в данной шкале, например: буровато-фиолетовый, грязновато-голубовато-фиолетовый, белесый (стр. 292), буровато-розовый, рыже-бурый, серо-бурый (стр. 294), буро-фиолетовый (стр. 289), рыже-коричневый (стр. 305), серовато-голубоватый (стр. 309) и др. При описании методов консервирования гербарных образцов грибов отмечено (стр. 61), что наилучшие результаты дает пропитка их «2%-м раствором сулемы», но не указано, что растворителем в данном случае должен быть спирт. Имеется какое-то странное повторение схемы структуры трибы *Hericieae* (стр. 217).

В списке литературы имеются пропуски некоторых работ русских авторов, в которых содержатся указания на флористические находки ежовиковых грибов. Так, например, кроме упомянутой нами выше работы Эльчибаева, не отмечена большая статья Гриньки Бобяка «Причинки до микольогії східної Галичини» (Збірн. мат.-прир.—лікарск. секції Наук. товариства ім. Шевченка, XI, 1907), в которой приведено 33 вида ежовиковых грибов.

В книге имеется несколько досадных опечаток в латинских названиях, не учтенных в «Опечатках»: *Odontia barba-joxis* вместо *jovis*, стр. 109), *Sarcodon filigineo-violaceus* (вместо *fuligineo*, стр. 298).

Все указанные недочеты не сказываются сколько-нибудь заметным образом на общей отличной оценке книги, данной ей в начале рецензии. Нельзя не отметить здесь и того, что высоким научным достоинствам соответствуют также и достоинства полиграфические: отличная бумага, отличное воспроизведение рисунков, карт и т. д., недоумение вызывает лишь малый тираж этой весьма ценной и полезной книги.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

Б. П. Васильков.

(Получено 18 I 1962).

А. П. Шиманюк. Биология древесных и кустарниковых пород. **Учпедгиз, М., 1958, 331 стр.**

В книге проф. А. П. Шиманюка дается описание главнейших видов деревьев и кустарников, произрастающих на территории СССР. Книга издана в качестве пособия для учителей средней школы. Ее появление — незаурядное событие в лесоводческой литературе, в ее основу положен тщательно отработанный материал, план книги хорошо продуман.

Во «Введении», на 5 страницах, дается очень беглая, к сожалению, характеристика народнохозяйственного значения наших лесов и отдельных важнейших пород. В книге две специальные части: часть I — хвойные породы, 99 стр., охватывает все отечественные хвойные породы, часть II — лиственные породы, 220 стр., включает описание 60 лиственных древесных и кустарниковых пород; в справочной части книги — перечень главнейшей литературы в составе 70 названий и алфавитные указатели русских и латинских названий.

По каждой описываемой породе приводятся систематические и морфологические данные, а также дается описание основных физиологических особенностей и биологических и экологических свойств, указываются ареал породы и основные типы леса, образуемые с ее участием (последнее лишь в отношении лесообразующих пород).

Книга богато иллюстрирована прекрасными фотографиями и цветными рисунками, удачно отражающими характерные черты отдельных типов насаждений. Новым среди аналогичных изданий и очень важным является то, что описание древесных и кустарниковых пород сопровождается в большинстве случаев схематическим изображением их ареала. Это способствует быстрой ориентировке и лучшей усвояемости материала.

Важно также, что описание видов сопровождается во многих случаях (жаль, что не во всех) фенологическими данными о сроках цветения в отдельных географических районах. Подкупают полнота сообщаемых сведений и хороший, простой язык изложения.

В общем можно сказать, что книга эта может служить хорошим пособием не только для преподавателей средних школ. Она будет иметь более широкое значение, и нет сомнения, что читатель встретит ее с удовлетворением.

Отмечая достоинства книги, нельзя пройти мимо некоторых недочетов ее.

Во введении следовало бы дать общее представление о лесной растительности как о географическом элементе; привести краткую характеристику лесорастительных зон, это значительно обогатило бы книгу. Следовало бы также сказать несколько слов об общем народнохозяйственном значении лесов и прежде всего об их климатическом, санитарно-гигиеническом, почвозащитном и водоохранном значении.

Приходится выразить сожаление, что, говоря о типах леса, автор дает лишь краткую формулировку понятия «тип леса», предложенную совещанием по лесной типологии в 1950 г. при Институте леса АН СССР, тогда как было бы крайне важно основательно ввести читателя в достаточно широкое понимание сущности типов леса. Без этого для читателя, не искушенного в лесоводстве, схематическое описание конкретных типов леса остается мало доходчивым и даже не доступным. Следовало бы по крайней мере на нескольких страницах развернуть представление о растительных ассоциациях, их взаимосвязи со средой, а главное, показать их генетическую связь на основе обобщенной схемы типов леса. Тогда последующее описание самих типов леса стало бы понятным. Важно было бы также пояснить, из чего, как и почему складываются названия типов леса, иначе сами названия недостаточно понятны.

Прежде чем перейти к описанию древесных и кустарниковых пород, необходимо было бы предпослать несколько страниц, посвященных анатомическим и физиологическим особенностям древесных пород. Без этих элементарных вводящих сведений остаются непонятными многие биологические и морфологические особенности отдельных видов деревьев и кустарников.

Наконец, следует отметить еще один досадный недостаток в подаче материала. Латинские названия видов запрятаны, как правило, где-то в глубине текста, тогда как их следовало бы проставлять обязательно в начале описания каждого вида, рядом с русским названием. Тогда в тексте можно было бы ограничиться русскими названиями. Несоблюдение этого правила затрудняет пользование книгой и не приучает читателя к пользованию общепринятыми научными названиями.

Сделанные замечания следует рассматривать лишь как наши пожелания к следующему изданию книги, которое, вероятно, понадобится.

А. В. Давыдов.

(Получено 24 XI 1960).

F. R. Irvine. Woody Plants of Ghana with special references to their uses. Oxford University Press, London, 1961 : XXV+868 (**Ф. Р. Ирвин.** Древесные растения Ганы со специальным указанием их использования).

Эта книга представляет собой переработанное и сильно расширенное издание работы автора «Plants of the Gold Coast» («Растения Золотого Берега»), вышедшей в 1930 г. Он включил в этот том только деревья, кустарники и древесные лианы, т. е. наиболее многочисленную и в то же время наиболее важную часть флоры Ганы. Ценность работы повышается тем, что в ней процитированы все гербарные образцы, хранящиеся в гербариях Кью, Оксфорда и Британского музея. В этой по существу новой книге Ирвина упоминается много видов, найденных на территории Ганы после выхода первой книги. При каждом виде указываются важнейшие синонимы и местные названия. Указывается местообитание и перечисляются все известные местонахождения, причем приводится фамилия коллектора и указывается номер гербарного листа. Ключи для определения семейств, родов и видов отсутствуют, но даны краткие описания всех видов. После описания каждого вида следует характеристика его полезных свойств и отмечается его использование местным населением. Имеются также ссылки на использование растений в научной медицине и в технике. В книге имеется 42 прекрасных, оригинально выполненных рисунка, а также 8 цветных таблиц.

Полный список древесных растений Ганы, снабженный к тому же описаниями и рисунками, делает книгу Ирвина чрезвычайно ценным пособием для ботаников, лесоводов, растениеводов и фармацевтов. Несомненно, выход в свет этой книги облегчит исследование растительных богатств молодой республики Ганы. Мой небольшой опыт работы в Демократической Республике Вьетнам показывает, что отсутствие подобного рода руководства сильно затрудняет изучение лесной растительности.

Очень ценным в книге Ирвина является также обширный список полезных растений. Список разбит на группы: I — пищевые растения, II — растения, дающие приправы и специи, III — дающие напитки, IV — кормовые растения, V — медоносы,

VI — шелкопрядные растения, VII — жировые, масличные и восковые растения, VIII — растения, употребляемые в медицине и в ветеринарии, IX — дающие яды и противоядия, X — сапониноносные растения, XI — таннидоносные, XII — латексоносные растения, XIII — камеденосные, смолоносные и воскононосы, XIV — красители и дающие чернила, XV — дающие косметику и помады, XVI — парфюмерные; XVII — слизевые растения, XVIII — дающие овощные соли (vegetable salts), XIX — волокнистые, XX — декоративные, XXI — растения для заборов и ограждений, XXII — используемые на столбы для хижин, стропила, стены и жерди для батата, XXIII — дающие техническую древесину, XXIV — используемые на мебель, тонкое столярное производство и токарные изделия, XXV — находящие домашнее использование, XXVI — дающие древесный уголь, XXVII — дающие топливо, XXVIII — дающие трут, факелы и освещение, XXIX — используемые в мелиорации земель, растения, закрепляющие песок, растения, обогащающие почву, XXX — дающие удобрения, XXXI — сорняки, XXXII — растения-указатели погоды, XXXIII — растения, используемые для окуривания рыбы и т. п. XXXIV — растения, представляющие ботанический интерес, и XXXV — священные растения. Многие из этих групп делятся в свою очередь на подгруппы, что облегчает, несомненно, пользование списком.

Наконец, в книге Ирвина имеются также две чрезвычайно полезные таблицы химических анализов пищевых и кормовых растений.

В целом книга Ирвина представляет собой весьма заметное явление в ботанической литературе, посвященной растительному миру тропических стран. К сожалению, лишь немногие тропические страны имеют подобного рода руководство по древесным растениям.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

А. Л. Тахтаджян.

(Получено 10 XI 1961).

ТОМ 47 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ 1962, № 4

ИСТОРИЯ НАУКИ

Г. И. Дохман, И. Е. Пороховник

АГРОНОМИЧЕСКИЕ ИСТОКИ ФИТОЦЕНОЛОГИИ. I

«Корни нашей научной мысли связаны с гущей жизни. . .».

В. И. Вернадский (1934 г.).

В нашей публикации (Дохман и Пороховник, 1954) уже высказывалось соображение, что одним из первых по давности истоком фитоценологии является агрономия. Развиваясь как учение об усовершенствовании земледелия, агрономия должна была прийти и пришла к заимствованию естественно-научных знаний и к их синтетическому использованию, как то требовалось самим сложным объектом агрономии — сельским хозяйством.

Природа во всем многообразии своих процессов и закономерностей становилась как бы прообразом земледелия. Глубокое проникновение в закономерности природы, интенсивные формы ее познания стали синонимами рациональной агрономии. Последней, вместе с тем, в силу топографической приуроченности ее хозяйственной, производительной деятельности, был присущ по преимуществу прием, продиктованный территориальной ограниченностью, отмежеванностью данного хозяйства. Замкнутостью последнего были определены и методы агрономии — стационарные методы изучения хозяйства.

Лишь вникая в ход эволюции научной основы рациональной агрономии мы раскрываем источники зачаточных форм многих элементов фитоценологии. Обнаруживаемое при этом их генетическое родство лишь подчеркивает опытное, практическое происхождение идей фитоценологии. Напрасно мы будем искать в ранних публикациях, содержащих фитоценологические элементы, следы воздействия географии растений. Здесь этого влияния нет, и его отсутствие представляется закономерным.

Ни задачи, ни методы ранней фитоценологии и географии не совпадали. Исходный материал первой складывался в замкнутом концентре биологических процессов, развиваясь путем длительного стационарного углубления знаний об изучаемом объекте — «по вертикали», между тем как география шла по иному пути и видела цель свою в познании и сопоставлении закономерностей распределения растительности в пространстве — «по горизонтали». Чем ближе мы подходим к ранним источникам фитоценологии, тем рельефней обнаруживаем значение для нее агрономии, во многом определившей начало фитоценологии. Результат такого сопоставления естественно приводит нас к убеждению в подлинности агрономических истоков фитоценологии, дополнительным свидетельством чего предназначено служить наше сообщение, посвященное деятельности Г. И. Энгельмана, протекавшей на рубеже XVIII и XIX столетий, и его теоретическим воззрениям.

Деятельность Григория Ивановича Энгельмана, поскольку она нашла отражение в изданиях Вольного экономического общества (ВЭО), охватывает почти тридцатилетний период, начиная с 1793 г. В «Трудах» ВЭО, в котором он деятельно сотрудничал, помещено большинство его публикаций из числа ставших известными. Некоторое время он состоял в руководящем Комитете ВЭО, разделяя эту почетную роль с такими крупными людьми науки, как акад. В. М. Севергин, акад. Н. Я. Озерецковский и др.

Компетентность и полезная деятельность его в области агрономии были отмечены ВЭО награждением в 1794—1795 гг. серебряной медалью «За рачительное выполнение надлежащим образом препоручаемых от общества исследований. . .». В 1820 г. он письменно благодарит ВЭО за «присланную ему от сего общества в дар золотую медаль».

Рассматриваемые нами две его работы, хотя и разновременно опубликованные и трактующие о различных вопросах, однако взаимосвязаны единством идей и методов познания природных объектов. Эти работы Энгельмана бесспорно обогащают наши исторические представления о раннем периоде фитоценологии в России — первом двадцатилетии XIX века.

Одной из немногих, отдельно изданных публикаций Г. И Энгельмана, являлась книга «Феоретическое и практическое руководство к осушению угодьев» (1810), свидетельствующая о его причастности к осушительной мелиорации земельных угодьев. Эта работа велась им в Стрельне под С.-Петербургом.

Практическая агрономическая деятельность поставила Энгельмана перед необходимостью усовершенствования приемов земледелия и мелиорации и прежде всего — изучения имевшегося опыта и научного понимания мелиорации.

Когда в 1802 г. внимание землевладельца было обращено на заболоченность обширной части поместья, «на вредные ее следствия и на потерю. . . столь пространной земли, . . . — Энгельману было поручено, как он об этом пишет — план с присовокуплением. . . сметы, сделать. . .» (стр. 239—240); «. . . некоторым казалось, — продолжает он, — сие осушение невозможным, по той причине, что во время Петра. . . сего рода опыт, ожиданию не соответствовал: однако ж я из сделанного с точностью нивелирования не находя в возможности сего осушения никаких сомнений, смело приступил к производству оного» (стр. 240). Смелость, руководившая Энгельманом, опиралась, разумеется, на усвоенный им из практики и литературы опыт мелиорации земель. Вместе с тем отмечаемая им очевидная реальная потребность в мелиорации земель в России представляла дополнительно сильнейший стимул в решении и осуществлении задач коренного улучшения земельных угодий: «. . . Мы находим в сем обширном государстве множество топных мест, . . . имеющих климат к произращению самых отличных пород нивяных и других растений способный, . . . следовало бы стараться об осушении таких мест и о возделывании их для сеяния хлеба и кормных трав!». «Даже по близости самой столицы мы видим довольно таковых болотин, кои однако при обрабатывании по крайней мере могли бы доставлять хороший выгон для скота и сенокос . . .» (стр. IX).

Помимо практического опыта мелиорации, Энгельман располагал и соответствующими данными, почерпнутыми из литературы. То были работы, освещавшие английскую мелиоративную практику. Весь этот заимствованный опыт Энгельман характеризует как основу своей системы мелиорации: «В недавнем. . . столь усовершенствованный англичанами способ осушения топных земель, как важнейшего и полезнейшего предмета, я принимаю для предлагаемой мною системы основанием . . .» (стр. XII—XIII).

Наряду с практическим осуществлением мелиорации успеху последней должно было, по мысли Энгельмана, содействовать предпринятое им создание соответствующего руководства, должного «подробнее начертать сию предлагаемую систему» (стр. XII); с той же целью Энгельман обращался и к лучшим литературным изложениям того же опыта и находил их прежде всего в трудах А. Тэера, тогдашнего виднейшего авторитета рациональной агрономии, создававшего свою сельскохозяйственную энциклопедию преимущественно на английском опыте. Общие достоинства трудов Тэера, принесшие им широкое признание, были ясно выражены в следующих словах их редактора, французского агронома Крюда: «Из всех известных мне писателей, ни один еще не собрал столь много новых открытий и не вывел из них столь важных доказательств и следствий, как Тэер». В трудах этих, по словам Крюда «. . . соединены искусство с наукою, и теория земледелия введена в область естественной истории».

Эта мысль о широкой естественнонаучной основе учения о земледелии полностью разделяется и руководит Энгельманом. Он пишет: «. . . нынешней физике и натуральной истории — сим двум наукам тесно сопряженным с неразрывным их другом, означенным сельским хозяйством, — принадлежит слава. . .» (стр. 124).

Энгельман предпринимает составление специального руководства по мелиорации, актуальность чего мотивирует следующим образом: «. . . о сем предмете до сих пор столь мало писано основательного, еще менее такого, где бы наблюдена была связь в целом или систематический порядок; и точно о сем еще ни одна из просвещенных наций не имеет такового совершенного руководства» (стр. XII). Книга действительно явилась первым специальным руководством по мелиорации в России как по времени выхода ее в свет, так и по отличающей ее систематичности и цельности содержащихся сведений.

Сходство приводимых высказываний Энгельмана и Тэера, а следовательно и заимствование у последнего, как у одного из числа «в сем деле прославившихся мужей» (стр. XII) — очевидны. Относится это как к основным теоретическим положениям рационального земледелия, так и к частным, и в данном случае к мелиорации и ее задачам. Энгельман лишь повторял исходное положение рационального земледелия, утверждая: «искусство осушения и навлаживания не столько быть может усовершенствовано новыми изобретениями и опытами, сколь основательным знанием всего того, что уже по другим землям и странам произведено, наблюдено и сохранено» (стр. XI).

Широкая синтетическая основа учения Тэера, который, как известно, не был исследователем-естествоиспытателем, но лишь широко образованным агрономом, предполагала, помимо всего, органическую неразрывную связь знаний с их источником — практической деятельностью. Именно вследствие этого Тэер утверждал: «Такие науки, каково сельское хозяйство, могут одолжены быть своими успехами только людям, соединяющим в себе теорию с практикою, — науку с исполнением» (Тэер, 1830 : 5).

Энгельман, полностью разделяя это мнение, применительно к мелиорации говорил: «. . . необходимо нужно, чтоб тот, который намерен сообщить о сем руководство, не только правильно судил по теории, но и, что всего важнее, точно был практик . . .» (стр. XI).

Соединяя оба указанные начала, и именно благодаря такому сочетанию качеств, Энгельман и мог стать последователем рациональной агрономии.

Но дело утверждения научной основы земледелия отнюдь не ограничивается лишь признаниями, сделанными в общей форме. На протяжении всего руководства Энгельмана мы можем проследить конкретное приложение указанной основы. Это достигалось привлечением многообразных знаний из различных областей науки, освещением материала с последовательным учетом естественноисторической обусловленности объекта и строгой связью всего цикла естественноисторических закономерностей земельных угодий с их предназначением к производительному использованию (луговодство).

На чем же основан интерес агрономии к теории и практике мелиорации? Энгельман на этот вопрос отвечает следующим утверждением: «Влажность есть первая и существенная потребность для поддержания произрастаемых; но излишество ее. . . столь же вредно, как и ее недостаток. . . Потому земледелие, которое приобрело над водою власть, . . . должно почесть достигшим возможной степени совершенства» (стр. 1). Таким образом, признание влажности важнейшим фактором роста растительности приводило к необходимости установить «Причины, рождающие в почве чрезмерную мокроту, и средства к удалению оной» (стр. 1), что в свою очередь требовало гидрогеологических и мелиорационных знаний.

Знание и расшифровка сложной комбинации гидрологических, грунтовых и многих других условий, сопутствующих образованию почвенной влажности, а также определение действенных практических средств к ее регулированию эффективны лишь при условии понимания местных многообразных особенностей природы. В этой связи автор руководства указывает: «нельзя издать такого устава, который бы годился на все случаи: ибо в каждой стране принуждено бывает следовать другому уставу, который учреждается смотря по обстоятельствам, местоположению и по качеству почвы» (стр. 249—250).

Действительно, у Энгельмана мы находим множество конкретных примеров гидрологических, почвенных и других условий и причин влажности в разных местах России. Один из его примеров приведен в работе Г. И. Танфильева (1889) и касается деятельности ключевых вод как одной из причин заболачивания почв в Петербургской губ.

Большое внимание и значительное место, отводимое в работе Энгельмана конкретным местным условиям, дополнительно подчеркивает практическую направленность его работы, должной конкретно определить средства «к преобразованию погрязавших в болотах угодьев в плодоносное состояние. . .» (стр. 263) и тем самым оказать «важную услугу для своего отечества и потомства». Однако, как уже указывалось, наряду с практическим назначением руководства, последнее обладает качествами объективного, т. е. научного описания условий и приемов мелиорации, должной составить подготовительный этап рационального землеустройства. На основе выявления естественных условий местности, и лишь благодаря этому, возможны дальнейшие хозяйственные мероприятия по производительному использованию земель соответственно их природному потенциалу. Дифференцируя последний, Энгельман тем самым предусматривает вид угодья во всей специфичности присущих ему качеств и свойств.

Следуя представлению о разнокачественности угодий, Энгельман делает попытку систематизации «мокрой почвы» и «болот», представляющей собой зачаточную их типологию.

В разделе «О происхождении зыбей, болот и топей» указывается, что мокрую почву «всего лучше можем себе представить в трех периодах или степенях» (стр. 101).

«I степень.»

Свойство зыбей и происхождение их.

«1) Стоячая зыбь от стечения дождевой и снежной воды. табл. XIV, фиг. 36. В.

«Под именем зыби разумеется равнина в диком образе всякими породами леса, как-то: ольхами, березами, ивами и другими заросшая, коея поверхность покрыта плодоносным, иногда довольно углубляющимся, из многих согнивших дерев и растений с примесью иловатой наносной земли, состоящим слоем. . . Но как из произрастающих на таком плоском месте трав и различных дерев не все питаются сею чрезмерною мокротою, между тем однако, по причине густой своей тени, только препятствуют солнцу и ветрам увлекать оную; то от сего и происходит, смотря по пропорции более или менее стоячей воды, мокрой и кислой грунт, который служит пищею только живущим в большой мокроте растениям, мхам, деревьям и кустарникам, напротив того при умеренной влаге производит он между оными и хорошие травы. . .» (разрядка наша, — *Г. Д.* и *П. П.*) (стр. 101—102).

«2) Зыбь, наводняемая от моря или от близлежащих и отдаленных больших и малых рек. Фиг 36. С.[1] состоит из плоскости, простирающейся вдоль реки, от которой она при большом разливе вся бывает несколько времени покрыта водою; речные берега, составляющие зыбь сего рода, имеют либо глинистую и песчаную, либо также торфяную землю. . . на торфяном месте растет одна сухая и кислая трава» (разрядка наша, — *Г. Д.* и *П. П.*) (стр. 102—103).

[1] Табл. XIV.

«3) Зыбь, от просасывания посторонней речной воды происходящая.[1] Зыби сего рода лежат вдоль реки. . . здесь . . . по причине недостатка в надлежащем стоке излишней мокроты, происходит кислота. На таком грунте весьма легко можно ее приметить по бесчисленным умеренной величины моховым кочам, где кроме разнообразных мхов и тощей кислой травы, ничего лучшего не произрастает; также выбегают на оных кочах ольхи, ивы и низменные болотные березы (разрядка наша, — *Г. Д.* и *П. П.*), кои, занимая сие мокрое место, делают со временем непроходимою топью. Точно к сему же клонятся и здесь лежащие, бесплодные, гнилые и бесчисленными кочами покрытые луга вдоль Лиговского и Петергофского каналов. . .» (стр. 103—104).

«4) Зыбь, от ключевой воды происходящая, находится вдоль ската больших отлого возвышающихся гор. . . множеством кочей покрытое, где только негодная кислая болотная трава или кустарные ольхи и березы растут (разрядка наша, — *Г. Д* и *П П.*). . . отлогость далее вниз опускаяся опять становится суше и имеет прекрасные луга и пахатные поля. . .» (стр. 105).

«II степень.
«Топные болота, иногда в озеро превращающиеся, кои образуются:

«1) От остановленного стекания дождевой и снежной воды.

«Болото, табл. XIV. Д.[2] есть таковой грунт, где вода, хотя не всегда стоит наверху, однакож . . . разжижает землю и напитывает ее . . . большею частью заростает тростником или также кое-где жестким ситником, болотными растениями или грубыми породами мхов; а иногда находятся также по болоту некоторые возвышенные места и произрастают свойственные им березы, ивы или также в небольшом количестве ольхи. . .» (стр. 106) (разрядка наша, — *Г. Д.* и *П. П.*).

«2) От остановленного сбегания ключевой воды. Вначале автор объясняет, что создающиеся определенные условия стока вод могут привести в ряде случаев к образованию болота, затем продолжает: «Есть ли. . . окрестные холмы изобилуют лиственным лесом, то . . . ежегодно в болото сие опадая листья и занося бурею ветви или целые деревья, образуют на поверхности оного отменно плодоносной, но и крайне обманчивой наплыв, которой во многих местах так делается крепок, что не только болотные растения и хорошие травы, но даже и небольшие деревья на нем произрастают. Посему на больших болотах находят иногда плавающие с кустарниками и деревьями острова, сильными бурями с одного места на другое заносимые» (стр. 107).

«III степень.

Необходимая топь и происхождение ее.

«1) Гнилая топь. Под названием топи, табл. XIV. Е.[3] разумеется плоское место, совершенно покрытое торфяным черепом, на котором всякой год появляются многие породы болотных растений, также мхов (разрядка наша, — *Г. Д.* и *П. П.*), только что оне не согневают, но превращаются, так сказать, в полуугольное вещество. На оных опять появляются другие растения, и таким порядком образуется мало по малу большей или меньшей вышины торфяный слой, или плотной состав из отвердевших, но не совсем согнивших и часто земляной смолою проникнутых растений, давлением дождевой воды и глубокого снега плотно стиснутых. Те называются зелеными топями (курсив автора), на которых густо растет кислый ситник, и которых поверхность состоит более из превратившегося в гнилость прозябаемого вещества и наплывшего ила, нежели из торфа; торфяные же топи всегда покрыты бывают вереском и болотными растениями (разрядка наша, — *Г. Д.* и *П. П.*).

«2) Зеленая топь. Сия топь образуется там, где окружающие ее холмы и берега имеют плодоносную из согнивших растений почву, и потому сплошь бывают покрыты разных пород лиственными лесочками, с которых осенью опадающие листья и ветром сломленные сучья от свирепствующих в то и весеннее время бурь и проливных дождей на поверхность топи вместе с находящеюся по холмам плодоносною землею сносятся, и тем самым образуют новый на топи плодоносный слой, любимый многими травами. Напротив того топи, окружаемые холмами не столь плодоносной, но больше из песку, глины и хрящу состоящей и питающей всегда почти хвойный лес, почвы, от подобного сей наплыва получают сухой и бесплодной череп» (стр. 108—109)».

Приведенная выше типология болот характеризуется следующими особенностями: 1) она основывается на степени заболоченности среды как ведущем факторе; 2) выде-

[1] Фиг. 36. Д.
[2] Фиг. 36. Д.
[3] Фиг. 36. Е.

ляются различные типы болот: травяные, травяно-моховые, березово-ольховые и др.; 3) устанавливаются в пределах каждого типа его генетические варианты (различное происхождение); 4) делается попытка экологической оценки среды и 5) приводятся для каждого типа характерные для него экологически однотипные группы растений.

Классификация, разработанная Энгельманом, систематизирует болота окрестностей Петербурга, следовательно, основывается на отечественном объекте, и в качестве таковой является, видимо, первой в нашей литературе; в этом заключается ее значительная историческая и научная ценность.

Необходимо также отметить приводимый Энгельманом дифференцированный по местообитанию список растений из 203 видов, составленный в алфавитном порядке, со следующим подразделением: «на здешних зыбях растут» и «на здешних болотах и топях растут». Вначале приводятся латинские названия, рядом — русские.

Список именуется: «Роспись произрастающим на здешних зыблющихся, болотных и топных местах породам мхов, растений, кустарников и дерев, которые смотря по различности почвы и мокроты в большем либо меньшем количестве находятся» (разрядка наша, — *Г. Д.* и *П. П.*). Далее, автор подчеркивает: «Я не вносил в сию роспись тех растений, кои любят сухую почву; потому что, хотя некоторые из них часто попадаются на возвышенных местах зыблющейся поверхности или вблизи возвышений, однакож они несвойственны сему месту» (стр. 127). Приведенное показывает, что Энгельман вполне отдавал себе отчет в экологической разнокачественности растений и в степени приуроченности их к определенной среде.

Крайне ценны и интересны приводимые им карты (планы) с детализацией выделов и соответствующими пояснениями к съемке болот. Этот раздел книги именуется так: «Снимание плана определяемому для осушения месту, с точным замечанием и означением натурального положения его». Далее следует подзаголовок «1) *Главные правила при составлении плана болотным и топным угодьям*» (курсив автора). Здесь подчеркивается требование сочетать выдел единиц растительности с соответствующими им факторами среды: «. . . сыскав — пишет автор — порознь каждой возвышенной, из глинистой, песчаной, каменистой, или торфяной почвы состоящей плоскости, квадратную меру, объявить не заросли-ли оне высокими, средней величины деревьями или кустарником, и каких пород; также какое пространство тех плоскостей покрыто осокою, тростником и ситником или мхом (разрядка наша. — *Г. Д* и *П. П.*), не опуская при сем окрестностей болота со всеми пригорками и подгорьями, под пашней-ли оне или под лесами находятся или сенокосные луга составляют» (стр. 191).

Здесь, таким образом, Энгельман рассматривает болото как часть окружающей его природы, и, исходя из этого, далее квалифицирует данные выделы в качестве сельскохозяйственных угодий.

Карты в масштабе 1 : 50 — в саженях достаточно детальны и конкретны. Каждый выдел обозначается различными значками, должными свидетельствовать об основных компонентах картируемых единиц растительности. Условные обозначения находятся на уровне применяемых и в настоящее время, однако они менее условны, приближаясь к типу так называемых «ассоциативных значков», т. е. изображающие внешний характер растений картируемых единиц растительности. Автор отказался от оконтуривания выделов на карте, видимо, тем самым подчеркивая непрерывность, последовательность переходов в природе единиц растительности.

Энгельманом приводится следующая, достаточно детальная для того времени ботаническая экспликация к выделенным на карте контурам:

«**Изъяснение фигур** (стр. 265).

«. . . Табл. XIV, фиг. 36. Следствия чрезмерно усилившейся в почве мокроты, представленные в трех периодах, кои постепенно начинаются и оканчиваются зыбями, болотами и топями.

«А. Холмы, на вершинах коих находятся пахотные поля, на скатах леса и кустарники, между коими происходящая ключевая вода стекает на зыблющуюся равнину.

«В. Зыбь, кустарниками и некоторых пород деревьями заросшая, между коими бывают мокрые и мхами задерневшие луга.

«С. Зыбь, от наводнения протекающей через нее извилистой реки происходящая.

«Д. Болото, моховыми кочами и жестким тростником, а по некоторым местам также свойственными ему березами и ольхами заросшее.

«Е. Топь, состоящая из торфяного черепа, под коим расширяется скрытое озеро» (стр. 273—274).

«. . . А: а. Высокие горы, большею частью хвойными лесами обросшие, при скатах, склоняющихся к подошве оных глинистою землею покрытые, а на вершинах имеющие песчаные плоскости с лесом» (стр. 274—275).

«. . . Табл. XXII, фиг. 72. План Стрелинского болота с окружными местами.

«А. Болото. В. Черная речка. С. Река Стрелка. . .

«. . . М. Стрелинский лес, состоящий из взрослого сосняку, ельнику и березнику» (стр. 282—283).

Заслуживает быть отмеченным даваемый Энгельманом крайне интересный профиль, отображающий степень приуроченности леса к рыхлому субстрату, подстилаемому

материнской породой. На профиле видно, что двухъярусный лес приурочен к наиболее мощному по толщине рыхлому субстрату. Данный профиль, если его привести без обозначения автора и года, бесспорно мог бы быть признан профилем современного нам автора (табл. XIII, фиг. 34).

Ознакомление с мелиоративным руководством Энгельмана приводит нас к следующим заключениям.

1. Хозяйственная потребность производительного использования заболоченных земель послужила поводом к изучению естественных условий и приемов мелиорации.

2. Характер изучения мелиорации выражал взгляды рациональной агрономии — видевшей в мелиорации коренное улучшение земель, предварявшее их использование как луговопригодных угодий.

3. Рациональная агрономия интенсивно содействовала углубленному изучению природных качеств земельных угодий, что нашло свое отражение в данном случае: а) в разработке, видимо, впервые в нашей литературе, элементов типологии болот, основанной на изучении отечественного объекта; б) в экологической дифференциации списков растений болот; в) в картировании, в достаточно крупном масштабе, растительности болот, с детальными выделами и условными обозначениями, находящимися на уровне нашего времени.

Литература

Дохман Г. И. и П. П. Пороховник. (1954). Идеи фитоценологии в 60-х годах XIX века. (О забытой статье А. М. Бажанова). Бюлл. МОИП, Отд. биолог., LIX (6). — Танфильев Г. И. (1889). О болотах Петербургской губ. Тр. ВЭО, 2. — Тэер А. (1830). Основы рационального сельского хозяйства. 1. — Энгельман Г. И. (1810). Феоретическое и практическое руководство к осушению угодьев.

Москва.

(Получено 20 X 1961).

ПОТЕРИ НАУКИ

ПАМЯТИ ТИМОФЕЯ ДАНИЛОВИЧА СТРАХОВА

11 октября 1960 г. на 71-м году оборвалась жизнь замечательного человека, любимого учителя и друга нескольких поколений советских фитопатологов. Не стало выдающегося ученого, одного из первых энтузиастов и организаторов дела защиты растений в СССР, создавшего новое, прогрессивное направление в исследованиях по фитопатологии. Из жизни ушел старейший, с 1920 г., член Всесоюзного ботанического общества, член Президиума Украинского ботанического общества, председатель Харьковского отделения ВБО, почетный академик ВАСХНИЛ, член-корреспондент АНУССР, заслуженный деятель науки, профессор Харьковского университета и Харьковского сельскохозяйственного института Тимофей Данилович Страхов.

Тимофей Данилович родился 4 февраля 1890 г. в с. Лучки Курской губ. в семье бедного крестьянина. 15-летним мальчиком он был определен в Курскую духовную семинарию, где проучился 4 года. Здесь он принимал участие в издании журнала «Восход», отражавшего прогрессивные и демократические веяния, возрожденные революцией 1905 г. За эту деятельность в 1908 г. он был исключен из семинарии. В 1909 г. он поступил в Харьковский университет на естественное отделение физико-математического факультета и успешно закончил его в 1916 г.

Первым и любимым его учителем был профессор ботаники В. М. Арнольди, в лаборатории которого он специализировался по низшим споровым растениям. Вместе с ним он совершил многочисленные ботанические экскурсии по России и проникся глубокой любовью к родной природе, которая и сохранилась у него на всю жизнь. Вторым учителем, имевшим влияние на формирование молодого ученого, был доцент Университета А. А. Потебня.

Будучи страстным любителем природы, Тимофей Данилович много и с энтузиазмом работал в студенческом кружке натуралистов в качестве его члена и председателя. В изданном кружком натуралистов путеводителе «По окрестностям Харькова» вышла в свет и его первая работа «Грибы». С неменьшим жаром вел Тимофей Данилович и общественную работу в университетских и общегородских студенческих кружках — в экономическом, в кружке «Общества взаимопомощи больным и недостаточным студентам г. Харькова», а также в городском революционном студенческом кружке. Великую Октябрьскую социалистическую революцию Тимофей Данилович встретил в рядах революционного студенчества.

С первых же дней после Октябрьской революции вся жизнь Т. Д. Страхова была беззаветно отдана на служение Родине и советской науке. С 1917 г. он был председателем первого Рабочего Комитета профсоюзной организации Харьковской областной сельскохозяйственной опытной станции (ХОСХОС), а в 1920 г. был избран депутатом Городского совета и в течение ряда лет вел большую общественную работу, совмещая ее с педагогической и научной.

С 1913 г. Т. Д. работал ассистентом ботаники педагогических курсов Министерства просвещения, в 1914—1917 гг. — ассистентом на Фребелевских женских курсах и одновременно с 1913 г. был практикантом, а в 1914—1919 гг. препаратором отдела фитопатологии ХОСХОС.

В 1919 г. умер доцент А. А. Потебня, и Т. Д., его ученик, был избран по конкурсу на освободившуюся должность заведующего отделом фитопатологии ХОСХОС, которым и заведовал до 1930 г.

Чрезвычайно деятельный и энергичный, Т. Д. проводил в 1922—1925 гг. большую организационную работу по созданию сети наблюдательных фитопатологических пунктов в СССР, которые и были открыты в 1925 г. в УССР в количестве около 100 и несколько позже, в 1929 г., в РСФСР.

Руководимые Т. Д. отдел фитопатологии ХОСХОС и его филиалы (Днепропетровский, Лубенский, Сумский, Полтавский, Красноградский, Лохвицкий, Краснокутский и др.) оказались теми долго искомыми организационными формами, которые позволили осуществить принцип построения комплексной опытно-фитопатологической работы в масштабах целой естественноисторической области по разработанной Т. Д. программе с единой направленностью исследований, которая и позволила ему впоследствии сделать ряд важнейших теоретических обобщений.

В 1930 г. Т. Д. принял самое деятельное участие в организации Украинского н.-и. института защиты растений (УНИЗР) и до 1932 г. работал в нем в качестве директора и заведующего отделом фитопатологии. Почти одновременно с открытием УНИЗР, по инициативе А. А. Ячевского, Т. Д. был избран по конкурсу заведующим общим отделом фитопатологии ВИЗР. Однако переехать в Ленинград Т. Д. отказался, и только приказом по НКЗ СССР он был откомандирован для работы в ВИЗР, где и проработал 1 год. Затем по настоянию НКЗ УССР и Академии наук УССР Т. Д. был отозван в Харьков, тогда столицу Украины, для ведения работ по опытной фитопатологии в УССР.

В Харьковском университете, начиная с 1919 г., после смерти Потебни, Т. Д. читал курс «Болезни растений». В 1921 г. он был избран действительным членом научно-исследовательской кафедры ботаники и заведующим сектором фитопатологии. В 1926 г. по его инициативе был организован кабинет фитопатологии и введена специализация по микологии и фитопатологии. В 1932 г. открывается первая в системе университетов кафедра микологии и фитопатологии (наряду с кафедрой низших растений, специализировавшей по альгологии), которой Т. Д. и заведовал до своей смерти.

В Харьковском сельскохозяйственном институте (ХСХИ) Т. Д. с 1918 по 1924 г. читал курс фитопатологии при кафедре ботаники, руководимой проф. Н. В. Цингером. В 1924 г. при ХСХИ была утверждена кафедра защиты растений, которой он также заведовал, а в 1932 г. Т. Д. организовал первый в СССР факультет по защите растений с двумя кафедрами — фитопатологии и энтомологии.

В 1934 г. Т. Д. была присуждена степень доктора сельскохозяйственных наук без защиты диссертации.

В 1941 г., до эвакуации в Саратов, Т. Д. выполнял специальное задание Военпроекта. В Саратове он в течение 1 года работал в качестве профессора ССХИ, а затем переехал в Катта-Курган Самаркандской обл. для работы в эвакуированном туда Харьковском с.-х. институте. В 1945 г. он возвратился в Харьков и продолжал работу в ХГУ и ХСХИ в качестве заведующего кафедрами фитопатологии.

Для руководимых им кафедр Т. Д. разработал два оригинальных курса — общей фитопатологии и иммунитета растений, имеющие целью формирование мировоззрения у специализирующихся студентов. В этих курсах нашли свое отражение новые, им же предложенные принципы исследований. Программы этих курсов в 1938 г. были утверждены НКЗ СССР в качестве типовых программ для сельскохозяйственных вузов и университетов; пополняясь они переиздаются и до сих пор.

Большой ученый, Т. Д. был в то же время очень скромным, любящим студенческую молодежь, талантливым педагогом, бережно воспитывал он свою большую и дружную семью учеников. За годы педагогической деятельности он подготовил 38 кандидатов и 2 докторов наук. Смерть настигла его, когда он готовил к самостоятельной работе еще 8 кандидатов и 2 докторов наук.

Воспитанник Харьковского университета, Т. Д. поддерживал сложившуюся в Университете традицию искания новых путей в науке, традицию, проявлявшуюся в течение более чем 150-летнего существования Университета в трудах таких ученых, как В. М. Черняев, А. Питра, Л. С. Ценковский, А. А. Потебня и др.

Разносторонние исследования Т. Д. были подчинены одному основному направлению — экспериментальному изучению больного растения во всех его взаимосвязях с возбудителем и с условиями существования.

Такая постановка исследований в 20-х годах XX века была принципиально новой. Паразитарная теория, сыгравшая свою положительную роль в XIX столетии и способствовавшая развитию прикладной микологии, стала уже тормозом в развитии фитопатологии как науки, призванной служить запросам социалистического сельскохозяйственного производства. Пересмотр устаревших теорий надо было начинать с широких исследований в производственных условиях, что и было осуществлено Т. Д. в период с 1919 по 1932 г.

Огромный фактический материал, собранный сетью наблюдательных пунктов, рассеянных по всей Украине, а также полученный в экспериментальных работах отдела фитопатологии ХОСХОС и его 8 филиалов, выполнявших исследования по разработанной Т. Д. программе, позволил ему установить необычайную изменчивость проявлений заболевания у растений под влиянием условий выращивания. На основании этих обширных материалов Т. Д. и обосновал свою теорию патологического процесса. Он впервые доказал, что болезнь — процесс развивающийся, что это *патогенез*. Существенным в новой трактовке являлось представление о глубокой диалектической взаимозависимости между растением-хозяином, возбудителем болезни, и условиями их существования (1922, 1923, 1932, 1952 г. и др.).

Н. А. Наумов так характеризовал этот период: «Болезнь, а не возбудитель, начинают приобретать доминирующее значение в исследовательских работах, и такой перелом в основных концепциях фитопатологов знаменует собой создание новой фитопатологии. Эпохой, в течение которой зарождались и формировались новые взгляды, был период, продолжавшийся с 1915 по 1925 г.; выдающаяся роль в этом процессе принадлежит украинским ученым, их взгляды были поддержаны периферийными работниками и специалистами Москвы и Ленинграда».[1]

Новая трактовка патологического процесса, данная Т. Д. Страховым, открывала широкие горизонты не только для успешной борьбы с болезнями растений. Отсюда же вытекали и другие теоретические положения, обосновывающие значение удобрений и агротехнических приемов в свете новых представлений о болезненном процессе у растений.

В 1932 г., выступая на VII энтомофитопатологическом съезде, Т. Д. указывал в своем докладе, что значение агротехнических методов очень большое: «. . . это не только путь к изменению экологии растительного организма, но и путь к изменению его химизма в желательном для нас направлении. *Изменение же химизма растения — это изменение „внутренней среды“ растения, имеющее столь существенное значение для облигатных паразитов* (1932, 1938 г.)».

Эта новая, оригинальная постановка вопроса о методах борьбы с заболеваниями растений открывала широкое поле деятельности для сельскохозяйственной практики. Своими работами Т. Д. положил начало агротехническому методу в системе мероприятий по борьбе с заболеваниями. Агроприемы и удобрения были включены в государственные и внутрихозяйственные системы мероприятий. Сам же Т. Д. являлся одним из авторов впервые созданной системы противоголовневых мероприятий.

В этот же период Т. Д. на ХОСХОС, а также в УНИЗР разрабатывает ряд методик. Это диктовалось размахом исследований, который знаменует советский период. Инструкции для наблюдений и учетов болезней полевых, огородных и садовых культур для украинской сети наблюдательных пунктов, а также для Всесоюзной службы учета были опубликованы в 1925 и 1929 гг. Эти исследования положили в СССР начало разработке в условиях широкого полевого опыта точных методов учета заболеваний и как таковые были приняты всесоюзными съездами по защите растений для работ по учету во всех учреждениях Советского Союза, вначале как руководящие рабочие инструкции, а впоследствии как принципиальная основа для разработки и детализации работ по учету. Методы учета, основанные на таких данных, до появления инструкций Т. Д. Страхова не были разработаны и, как правило, отсутствовали и в мировой литературе. К числу разработанных Т. Д. методов учета надо отнести и комбинированную шкалу по оценке сортов пшеницы по иммунности и поражаемости бурой ржавчиной. Комбинированная шкала позволяет одновременно определять степень иммунности и количество ржавчины, чего не давала ни одна из ранее опубликованных шкал и что позволяет в более короткий срок и с большей точностью характеризовать сорт (1951 г.).

Установление опытным путем роли агроприемов, удобрений и сортовых свойств растений в патологическом процессе привело к необходимости аналитических исследований взаимоотношений паразита и питающего растения в различных условиях существования с целью выяснения механизма приобретаемой устойчивости. Для осуществления этих исследований Т. Д. разработал оригинальную методику изучения состояния возбудителей головни в почве. Им же сконструированы и приборы для постановки таких опытов, взятия проб почвы, содержащих споры головневых грибов, и для определения влажности почвы на небольших глубинах.

Пользуясь указанной методикой, Т. Д. в 1923 г. установил, что головневые грибы в почве не только не развиваются сапрофитно, как указывалось в литературе конца XIX столетия и в новейшее время (Гарретт, 1944 г.; Гойман, 1951 г.; Стэкман, 1959 г., и др.), а подвергаются процессу регрессивных изменений, названному Т. Д. *дегенерацией* (1928, 1942, 1953 гг.). Процессы дегенерации изучены в различных эколого-географических зонах СССР (Якутия, Средняя Азия, Сибирь, Украина), установлены для большинства головневых грибов, паразитирующих как на культурных, так и на дикорастущих злаках, и, по-видимому, свойственны всем головневым. В целом ряде крупных изданий (БСЭ, т. II. «Очерки по истории русской ботаники», 1947 г., и др.) отмечается большое научное значение разработанной Т. Д. Страховым теории

[1] Н. А. Наумов. Болезни сельскохозяйственных растений, 1952, стр. 7.

дегенерации головневых грибов в почве. Эта теория открыла пути для правильного решения вопроса о роли почвы в передаче инфекции головни, а также в использовании факторов среды для освобождения почвы от заразных начал.

Крупный раздел исследований был выполнен Т. Д. в университетской лаборатории по выяснению причин дегенерации (З. Н. Федосеева, 1956, 1960 гг.). Было установлено, что в процессе дегенерации оказывают влияние многие абиотические факторы (кислотность почвы, удобрения, температура, влажность и др.), а главную роль играют микроорганизмы-антагонисты.

Таким образом, в систему мероприятий по борьбе с инфекцией головни в почве можно было включить новые методы с использованием различных факторов, в том числе и биологические.

Детальное изучение взаимоотношений возбудителей головни с тканями питающих растений привело Т. Д. к расшифровке механизма физиологического иммунитета у растений. На большом экспериментальном материале он показал, что в тканях естественно-иммунных сортов наблюдаются регрессивные изменения возбудителей головни (в настоящее время они установлены для ржавчинных, гельминтоспориоза, мучнистой росы, церкоспороза и др.). Такие же регрессивные изменения типа гипоплазии, дегенерации и лизиса могут быть вызваны экспериментально в тканях восприимчивых сортов путем изменений в обменных реакциях растения. Отсюда был сделан обобщающий вывод, что механизм формирования физиологического иммунитета как в процессе филогенеза, так и в онтогенезе растения всегда сопровождается регрессивными изменениями инфекционных образований в тканях растения. Т. Д. высказывает предположение, что регрессивные изменения, по-видимому, наступают в итоге угнетающего влияния на них веществ типа антител, содержащихся в естественно-иммунных сортах. В связи с тем, что наличие таких веществ методами биохимии еще не подтверждено, регрессивные изменения патогенных микроорганизмов в тканях растений Т. Д. рассматривает как морфологическую основу механизма физиологического иммунитета. Знание этой основы и овладение техникой обнаружения регрессивных изменений внутритканевого паразита вскрывает не только морфологическую картину формирования иммунитета. Оно вооружает селекцию и фитопатологию новыми приемами диагностики иммунных форм. Оно дает возможность точно, безошибочно и в короткий срок выявлять иммунные сорта. Оно же дает возможность экспериментально воспроизводить механизм иммунитета у восприимчивых сортов, т. е. решать задачу создания болезнеустойчивых сортов новыми средствами.

Таким образом, целенаправленность исследований Т. Д. и учеников его школы позволила создать стройное учение о некоторых наиболее важных закономерностях патогенеза и иммуногенеза и дать новое представление о биологии патогенных грибов, у которых регрессивные изменения типа гипоплазии, дегенерации и лизиса протекают по одним и тем же закономерностям. Если у высших растений регрессивные изменения были давно известны и достаточно изучены, то у патогенных микроорганизмов они совершенно не освещены в литературе, а потому и не использовались в практике борьбы с заболеваниями. Решение этой задачи и было поставлено Т. Д. перед его сотрудниками.

В приведенном обзоре мы касались лишь тех работ Т. Д. Страхова, которые имеют крупное теоретическое и практическое значение, мы не могли охватить целый ряд его исследований по ржавчине хлебных злаков, мозаике сахарной свеклы, гельминтоспориозу, о роли микроэлементов в патологическом процессе, а также работ по истории науки. Следует еще остановиться на разработке нового метода химической борьбы с болезнями. На основании теории обратимости сорбции газообразных веществ Т. Д. Страхов разработал новый метод, так называемый *десорбционно-газовый метод дезинфекции* семян и почвы. Сконструированные десорбционно-газовые препараты с использованием целого ряда (свыше 30) различных газообразных и испаряющихся ядов дали свои положительные результаты в борьбе с рядом заболеваний и внедрены в практику сельского хозяйства. Как автор десорбционно-газового метода Т. Д. был участником Всесоюзной сельскохозяйственной выставки в 1939 1940, 1941, 1951 гг.

Всю жизнь Т. Д. вел большую общественную работу. Помимо указанной выше работы в Городском Совете, он был членом постоянного Бюро всесоюзных и республиканских съездов по защите растений и активно участвовал в их организации и проведении (с 1923 по 1932 г.), на V Всесоюзном съезде он был избран членом Международной фитопатологической ассоциации. С самого начала организации Секции защиты растений при ВАСХНИЛ он являлся членом бюро. С 1935 г. Т. Д. — постоянный член экспертной комиссии ВАК, член Методического совета Главвуза, член многих ученых советов институтов. С самого начала организации Общества по распространению политических и научных знаний он в течение ряда лет был председателем сельскохозяйственной секции. Т. Д. был также членом Координационного совета научных исследований при ВАСХНИЛ. Большая заслуга принадлежит ему в создании в 1925 г. постоянно действующего Семинара по фитопатологии, в 1950 г. преобразованного в Харьковское отделение ВБО по проблемам микологии, фитопатологии и иммунитета растений, председателем которого он являлся в течение 35 лет.

В 1948 г. Т. Д. Страхов был избран членом-корреспондентом АН УССР, в 1956 г. — почетным академиком ВАСХНИЛ. Партия и Правительство высоко оценили заслуги Тимофея Даниловича, и в 1955 г. ему присвоено звание заслуженного деятеля науки;

он был награжден орденом Ленина и тремя орденами «Знак почета», а также медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941—1945 гг.».

Тимофей Данилович был глубоко и разносторонне образованный человек. Он сочетал научные интересы с любовью к природе, к музыке, искусству, литературе. Принципиальный и строгий в вопросах науки, он был душевным, чрезвычайно обаятельным и скромным человеком. Светлая память о нем будет вечно жить в сердцах его учеников.

Список опубликованных работ Т. Д. Страхова

1916

„Грибы“ сборник: «По окрестностям Харькова», изд. Кружка натуралистов Харьковского университета : 73—102. Харьков.

1918

Материалы по изучению изменчивости пятнистостей ячменя *Helminthosporium gramineum* Rabenh. и *H. teres* Sacc. Фитопатологический отдел, его организация, задачи и деятельность А. А. Потебни, изд. ХОСХОС, 3 : 34—36, 40 и 50, Харьков.

1919

Картофельная болезнь фитофтора. Хлібороб кооператор, изд. Обл. с.-х. союза кооперативов (Харьковск. общ. сельского хозяйства). Харьков.

1922

О влиянии полеводственных факторов на головню хлебных злаков. Материалы IV Всеросс. энтомо-фитопат. съезда. М.

1923

К вопросу о влиянии полеводственных факторов на поражаемость хлебных злаков головней. Сельскохоз. опытн. дело, 2.

Головня хлебных злаков и способы борьбы с нею. Бюлл. Всеукр. общ. семеноводов, 2, Харьков.

Главнейшие болезни растений (поле, сад, огород) : 1—84. Харьков.

1925

Об основных направлениях работ по опытной фитопатологии. Захист рослин, 1—2.

Над чим працює фітопатологічний відділ Харківсько досвідної станції. Бюлл. Харківської Краевої с.-г. досвідн. організації, 3.

О главнейших болезнях хлебных злаков и о мерах борьбы с ними. Бюлл. Харківськ. Досвідн. Организації, 7.

Всеукраинская сеть наблюдательных пунктов. Инструкции по организации наблюдений и учетов болезней полевых и огородных культур со списком первых в СССР наблюдательных пунктов. Харьков.

Картофельная болезнь — фитофтора. (К возможности ее появления). Харьков.

1926

Сітка спостережних пунктів фітопатологічного відділу Харківської краевої с.-г. досвідн. станції (совместно с А. Д. Масловским). Бюлл. Харк. Краевої с.-г. досвідн. организації, 6.

Предисловие к отчету о работах Красноградского наблюдательного пункта по болезням растений за 1926 год (из работ фитопатологического отдела ХОСХОС), изд. № 10. Оттиск из отчета Красноградской с.-х. опытной станции, № 2. Красноград.

Предисловие к отчету о работах Сумского наблюдательного пункта по болезням растений за 1926 год (из работ фитопат. отд. ХОСХОС), изд. 11, Оттиск из отчета Сумской с.-х. опытн. станц., 22. Сумы.

1928

Хвороби польових культур. Порадник сільського господаря. Харків.

Отдел фитопатологии Харьковской обл. с.-х. опытной станции (выводы и результаты работ). Сб. «Достижения с.-х. опытн. станц. Украины» : 67—83.

Сухе протруєння посівного зерна. Бюлл. Харк. Краевої с.-г. досвідн. організації, 3.

Распад спориций *Tilletia tritici* в почве. Предварительное сообщение. Сб. «Достижения с.-х. опытн. станц. Украины». Харьков.

1929

Андрей Александрович Потебня. Болезни растений, 1—2.

Яків Маркіянович Куда. Труди с.-г. ботаніки, II, 2. Харків.

Инструкция для наблюдательных пунктов по болезням полевых, огородных и садовых культур. Материалы по службе учета вредителей и болезней сельского хозяйства СССР. (Первые в СССР инструкции для Службы учета болезней). Изд. ВИЗР — ВАСХНИЛ, Л.

1930

Отчет фитопатологического отдела ХОСХОС о работах по испытанию сухих и мокрых протравителей зерна в 1929 г. (Совместно с Е. Е. Фоминым). Сб. «Химия в борьбе с вредителями и болезнями с.-х. культур», Сб. I, Харьков (Тр. Комит. по химизац. народн. хоз. при Совнаркоме УССР, IX).

Звіт про работу Драбівського пункту спостереження хвороб рослин за 1926—1927—1928 рр. (Из работ Фитопат. отд. ХОСХОС), 12, Відбиток з відчиту Драбівської с.-г. досл. станції за 1926—1927—1928 рр., XII.

К изучению мозаики сахарной свеклы. Обзор работ, проведенных фитопатологическим отделом ХОСХОС за 1925—1929 гг. Сб. «Мозаичные болезни сахарной свеклы». Киев.

«Работы по мозаике сахарной свеклы». Сб. № 14 фитопатологич. отд. ХОСХОС, «Мозаичные болезни сахарной свеклы» : 1—98. (Совместно с П. А. Пройда и П. С. Шевченко).

Предисловие к отчету о работах Лубенского филиала по болезням растений за 1926—1927 гг. и отчет Верговского и Сладкомедовой. (Из работ фитопатологического отдела ХОСХОС, изд. 15). Оттиск из отчета Лубенской с.-х. опытн. станц. лекарств. раст., № 12, 1926—1927, Лубны.

1931

Ощаджуйте отрути під час протруювання засівного зерна. Газ. «Червоний Гірник», 17, III, № 62.

Ощаджуйте отрути під час протруювання засівного зерна. Газ. «За Соціалістичне Життя», 27, III, № 110.

Новий спосіб протруювання насіння вівса та ячменю проти головні. Газ. «За соціалістичну перебудову», 10 IV, № 339.

Організація обслідування пошкодженності хлібів на головню року 1931 на Україні. Газ. «За соціалістичну перебудову», 4 VII, № 409.

Ескіз державної системи боротьби з головнею. Газ. «Шлях соціалістичної реконструкції», 10, III, № 3.

1932

Агротехнический метод борьбы с болезнями растений, его значение и перспективы. Бюлл. VII Всесоюзн. съезда по защите растений, 9.

Первые итоги. Фитопатологическая секция VII Всесоюзн. съезда по защите растений. Сб. ВИЗР, 4.

1934

За здорову рослину. Газ. «Комсомолець України», 9, III, 8.

1935

Предисловие к русскому переводу работы проф. доктора Дикса «К вопросу о вырождении картофеля». Бюлл. Бюро иностр. опыта, 3—4—5. Харьков.

1938

Состояние и перспективы изучения ржавчины хлебных злаков в УССР. Зап. ХСХИ, I, 1.

Общая фитопатология с микологией и учение об иммунитете растений. Типовая программа для факультетов защиты растений. М. (Совместно с Н. А. Наумовым).

Борьба с болезнями сельскохозяйственных культур. Типовая программа для факультетов защиты растений. М. (Совместно с Н. А. Наумовым).

Предисловие к работе А. Н. Ивахненко «Изучение болезней томатов». Выполнена по планам Т. Д. Страхова. Зап. ХСХИ, I, 2.

1939

Состояние и перспективы изучения ржавчины хлебных злаков и мер борьбы с нею в УССР. Сб. «Ржавчина зерновых культур». М.

Овладение наукой Маркса—Энгельса—Ленина — важнейшая задача социалистической интеллигенции. Сб. «Год плодотворной работы», к годовщине постановления ЦК ВКП(б) от 14 XI 1938. ХСХИ.

1941

Явления дегенерации представителей *Ustilaginales* и теория сапрофитизма. Сб. «Юбилейная сессия ХСХИ». Тез. докл. 19—24 января 1941 г.

Физико-химические основы десорбционно-газового метода дезинфекции. Сб. «Юбил. сессия ХСХИ». Доклады 19—24 I 1941. (Совместно с В. К. Марковым и Г. Д. Дахнюком).

Инструкция по десорбционно-газовому протравливанию семян в борьбе с головней овса и твердой головней ячменя. ХСХИ.

Явления дегенерации представителей *Ustilaginales* и теория сапрофитизма, Зап. Харьк. с.-х. инст., III, 1—2 : 292—318. Харьков—Катта-Курган.

Десорбционно-газовый метод дезинфекции как новый принцип применения газообразных и испаряющихся ядов. Зап. Харьк. с.-х. инст., III, 1—2 : 319—350. Харьков—Катта-Курган.

Физико-химические основы десорбционно-газового метода дезинфекции и перспективы его применения. Зап. ХСХИ, III, 1—2 : 351—374. (Совместно с В. К. Марковым и Г. Д. Дахнюком).

Головня лука и десорбционно-газовый метод в борьбе с ней. Зап. ХСХИ, III, 1—2 : 375—402. (При участии и под редакцией Т. Д. Страхова и А. Н. Ивахненко).

О применении десорбционно-газового метода дезинфекции в борьбе с корнеедом сахарной свеклы. Зап. ХСХИ, III, 1—2 : 403—418. (Материалы И. С. Шевченко при участии и под редакцией Т. Д. Страхова).

Методика токсикологических исследований при разработке десорбционного метода дезинфекции. Зап. ХСХИ, III, 1—2 : 419—428. (Материалы В. К. Маркова и Г. А. Трунова при участии и под редакцией Т. Д. Страхова).

1944

Десорбционно-газовый метод и перспективы его применения в борьбе с болезнями хлопчатника и зерновых культур Узбекской ССР. Сб. «Материалы научной сессии ХСХИ». Харьков—Катта-Курган.

Кагат — охладитель для хранения сахарной свеклы в Узбекистане. Сб. «Материалы научной сессии ХСХИ». Харьков—Катта-Курган.

1945

О локальной десорбционно-газовой дезинфекции почвы в борьбе с вилтом хлопчатника. Зап. ХСХИ, IV.

1946

Микология и фитопатология в Харьковском университете. Наукова хроніка Харківського державного університета, 3—4 (6—7).

1947

Десорбционно-газовое протравливание семян хлопчатника. Зап. ХСХИ, VI (XLIII).

Рак картофеля. Газ. «Красное знамя», 18 IV, № 78. Харьков.

1948

Мечников и пути развития фитоиммунологии. Сб. «И. И. Мечников. Памяти великого русского ученого», ХГУ.

1949

Процессы дегенерации возбудителей головни хлебных злаков и их значение в почвенной инфекции. XIX Пленум секции защиты растений ВАСХНИЛ, 20—24 IX 1949. доклады, IV.

Десорбционно-газовый метод в борьбе с болезнями хлопчатника. XIX Пленум секции защиты растений ВАСХНИЛ, 20—24 IX 1949, доклады, т. IV.

Программа производственного обучения студентов факультета защиты растений. ХСХИ. (Совместно с коллективом сотрудников).

1950

Роль микроэлементов в повышении устойчивости растений к заболеваниям. Доклады на конференции по микроэлементам. М. (Совместно с Т. В. Ярошенко).

1951

Оценка сортов пшеницы по иммунности и поражаемости бурой листовой ржавчиной *Puccinia triticina* Erikss. Методические предложения. Инст. генет. и селекц. АН УССР. Харьков.

1952

Инструкция по внедрению в сельскохозяйственное производство десорбционно-газового протравливания семян в борьбе с головней овса и твердой головней ячменя. ХСХИ.

Инструкция по изготовлению стандартного десорбционно-газового препарата «Формальдегид-сорбент-II». ХСХИ. (Совместно с коллективом ХСХИ).

Комбінована шкала для визначення типів імунності і ступеня ураження пшениці бурою листовою іржею — *Puccinia triticina* Erikss. Тр. Інст. генет. та селекц. АН УРСР, III, Київ.

Патологический процесс у растений и дегенерация возбудителей головни, ч. I. Патологический процесс и факторы среды. Микробиология, XXI, 6. М.

Роль микроэлементов в повышении устойчивости растений против заболеваний. Сб. «Микроэлементы в жизни растений и животных». М.—Л. (Совместно с Т. В. Ярошенко).

1953

Патологический процесс у растений и дегенерация возбудителей головни, ч. II. Дегенерация возбудителей головни вне тканей растения и факторы среды. Микробиология, XXII, 2, М.

1954

Патологічний процес у рослин, фактори зовнішнього середовища і дегенерація збудників сажки. Наукові праці відділу с.-г. науки АН УРСР, 2. Київ.

Указания по внедрению в сельскохозяйственное производство десорбционно-газового протравливания семян в борьбе с головней овса и твердой головней ячменя. «Наука производству». ХСХИ. (Совместно с коллективом кафедры фитопатологии ХСХИ).

Указания по изготовлению стандартного десорбционно-газового препарата «формальдегид-сорбент-II» 1,82%, применяемого для дезинфекции семян. Сб. «Наука производству». ХСХИ. (Совместно с коллективом кафедры фитопатологии ХСХИ).

1955

К истории микологии и фитопатологии в Харьковском университете (дооктябрьский период). Тр. Н.-и. инст. биологии и биологического факультета Харьк. унив., 22.

1956

Роль факторов среды и условий питания в направленном повышении иммунитета растений к инфекционным заболеваниям. Тр. Всесоюзн. совещ. по иммун. раст. 12—14 XI 1952. Сб. «Иммунитет растений к заболеваниям и вредителям». (Совместно с Т. В. Ярошенко).

1957

О формировании принципов мичуринского учения в фитопатологии. Зап. ХСХИ, XIII (L), Харьков.

О контакте исследовательских работ по селекции и иммунологии. Сб. матер. научно-методич. совещ. по вопр. селекц. пшеницы и кукурузы. 14—18 III 1956. ХГУ.

1958

К познанию механизма иммунитета растений к некоторым инфекционным заболеваниям. Тез. докл. на II Всесоюзн. совещ. по иммунитету (25—30 III 1958) : 143—145. М.

Влияние микроэлементов на взаимоотношения возбудителей некоторых заболеваний с питающим растением. Тез. докл. III Всесоюзн. совещ. по микроэлементам : 59—61. (Совместно с Т. В. Ярошенко). Баку.

Длительность сохранения возбудителя пузырчатой головни кукурузы. Бюлл. Украинск. н.-и. инст. растениев., селекц. и генет., 2. Харьков. (Совместно с Н. В. Гречко).

Факультету защиты растений Харьковского с.-х. института 25 лет. Защита растений от вредителей и болезней, 3.

1959

О механизме физиологического иммунитета растений к инфекционным заболеваниям (Основы теории механизма иммунитета). ХСХИ и ХГУ.

К изучению механизма иммунитета растений к инфекционным заболеваниям. Доклады на III Всесоюзн. совещ. по иммунитету. Сб. «Доклады III Всесоюзн. совещ. по иммунитету растений» : 45—65. Кишинев.

Влияние микроэлементов на взаимоотношения возбудителей головни с питающим растением. Сб.: Применение микроэлементов в сельском хозяйстве и медицине : 373—380 АН Латв. ССР.

1960

Об организации и деятельности Отдела фитопатологии ХОСХОС 1913—1930 гг. Бюлл. Укр. н.-и. инст. растениев., селекц. и генет., 2.

К гистологии физиологического иммунитета растений некоторых форм пшеницы к *Tilletia tritici* Winter. Бюлл. Укр. н.-и. инст. растениев., селекц. и генет., 2. (Совместно с Н. В. Гречко).

Т. В. Ярошенко.

Харьковский государственный университет

(Получено 8 XII 1960).

БОТАНИЧЕСКИЕ ПУТЕШЕСТВИЯ

Н. А. Аврорин

СОВЕТСКО-ИНДИЙСКАЯ БОТАНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ 1961 ГОДА

Путевые заметки

С 1 рисунком

Работая над обогащением растительных ресурсов своих районов и наглядной пропагандой богатств растительного мира, советские ботанические сады в значительной степени исчерпали набор видов растений, семена которых циркулируют в порядке обмена в мировой системе ботанических садов. Между тем этот набор далеко не достигает и десятой доли многообразия флоры нашей планеты. Это определяет ценность вовлечения в интродукционный эксперимент новых, еще не испытанных в культуре видов и форм. Кроме того, посевной и посадочный материал, собранный на местах естественного произрастания и точно документированный, незаменим для решения теоретических вопросов приспособления и формообразования организмов, этой узловой проблемы биологии.

Активно содействуя интродукционным экспедициям в пределах Советского Союза, Совет ботанических садов СССР проектирует специальные поездки за семенами и растениями также и в зарубежные страны.

Советско-индийская экспедиция 1961 г. была организована по договоренности между Академией наук СССР и Министерством научных исследований и культурных дел Республики Индии на началах эквивалентного обмена. Экспедиция работала с 1 марта по 31 мая. Этот срок был предложен индийской стороной как наиболее благоприятный, охватывающий летний сезон до начала дождей. С советской стороны в составе экспедиции работали, кроме автора (участвовавшего в экспедиции от Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР, Ленинград), С. Е. Коровин и П. И. Лапин (Главный ботанический сад АН СССР, Москва), Ф. Н. Русанов (Ботанический сад АН Узбекской ССР, Ташкент), М. Н. Саламатов (Центральный сибирский ботанический сад АН СССР, Новосибирск) и М. Ф. Сахокиа (Ботанический институт АН Грузинской ССР, Тбилиси); с индийской стороны — главный ботаник Ботанической службы Индии профессор Сен Гýпта (J. C. Sen Gupta), региональные ботаники Ботанической службы доктор Паниграхи́ (G. Panigrahi — восточный округ), доктор Рáу (M. A. Rau — северный округ), доктор Себáстин (K. M. Sebastine — южный округ) и хранитель национального гербария Индии доктор Мукерджи́ (S. K. Mukerjee), а также многие сотрудники окружных центров Ботанической службы и лесоводы лесничеств и заповедников.

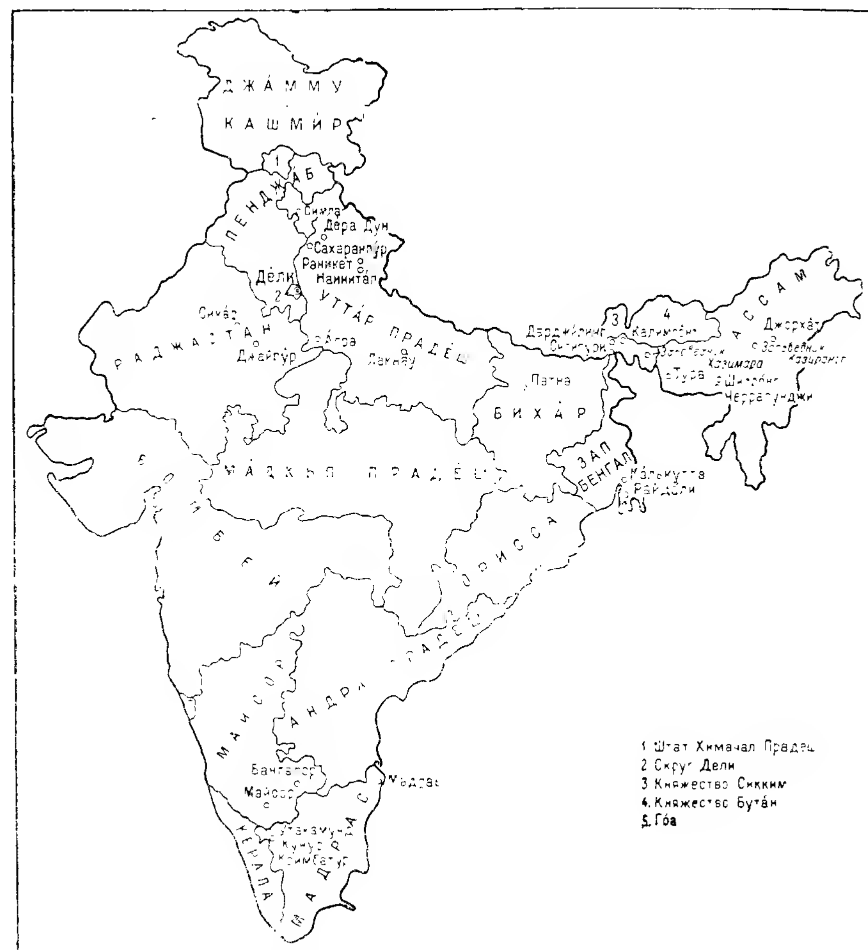
За три месяца были посещены семь штатов из пятнадцати, по маршруту протяженностью свыше семнадцати тысяч километров, от 31° (Сúмла) до 11° (Коимбáтур) северной широты и от 75° (Сикáр) до 94° (Джорхáт) восточной долготы (см. рисунок). Большая часть пути была пройдена на легковых машинах, значительная часть — на поездах и самолетах и меньшая — пешком, на пароходе и на слонах. Экспедиция работала в западных (точнее Центральных) Гималаях (в районах Симлы, Массýри и Найни-Тáла), в Восточных Гималаях (в районе Дарджúлинга), на восточной окраине Индийской пустыни (Сикар, Джайпýр), в долине Ганга и Джáмны (Дéра-Дун [1], Агра, Лакнáу, Кáлькутта), в долине Брамапýтры (заповедник Хазимáра, Гаухáти, заповедник Казирáнга, Джорхат), в горах Гаро (г. Турá), Кхáзи (Шиллóнг, Черапýнджи) и Джáнтия (Джовáй), на Коромандéльском берегу (Мадрас) и в горах Нильгúри (Кунýр, Утакамýнд), а также посетила города Майсóр и Бангалóр.

Семена и гербарий собирали в вечнозеленых и листопадных тропических, субтропических и горнотропических лесах, в песчаных саваннах и на приморских песках, на тростниковых болотах и в зарослях бамбука, в горных лесах из гималайского кедра, из кхазийской и из роксбурговской сосны, из вечнозеленых дубов и из древовидного рододендрона, на лугах и скалах. Альпийский пояс растительности, к сожалению, остался для нас недоступным из-за раннего срока нашего пребывания в Индии.

[1] В советской географической литературе принято написание «Дехра-Дун», что не соответствует индийскому произношению, как и написание «Майсур» и «Бангалур», вместо «Майсор», «Бангалор».

Часть сборов еще не определена. Предварительно можно сказать, что семян собрано около 700 видов, 1200 образцов, гербария более 6000 листов, свыше тысячи видов. Закуплено на питомниках много живых растений, отсутствующих в оранжереях СССР.

Страна мечты каждого натуралиста, страна сказаний наших предков, «Индия чудес» перестала быть далекой и недоступной для советских людей. Ту-104 за восемь летных часов перебросил нас 1 марта 1961 г. из заснеженной морозной Москвы в столицу дружественной Индии — Дели, город по-летнему теплый. Последние два с половиной часа, после Ташкента, мы летели над Тянь-Шанем, над пустынями Синьцзяна, над горами Кунь-Луня, над бурыми долинами и снежными вершинами Тибета и над



величайшей в мире по площади и высоте страной гор — исполинской Гималайей. Как-то внезапно в конце пути под нами кончились снега, промелькнула бурая полоса Сиваликских хребтов [1] и зазеленели предгорья, и вот уже раскинулся большой город. Сверху видны знакомые по первой моей (туристической) поездке здания центрального секретариата (правительства), круглое в плане здание парламента и памятник воинам первой мировой войны — «Ворота Индии».

Только что наступившее индийское лето встретило нас в аэропорте Палáм гирляндами душистых кремово-белых цветков туберозы (*Polyanthes tuberosa* L.), надетыми на нас встречавшими — профессором Сен Гуптой и доктором Рау, и врученными каждому букетами из *Phlox drummondi* Hook., *Calendula officinalis* L., *Centaurea moschata* L., *Dianthus barbatus* L., *Tagetes erecta* L.

В столице мы пробыли до 6 марта, знакомились с Ботаническим департаментом Университета, с Индийским сельскохозяйственным исследовательским институтом и Государственным питомником декоративных растений (Sunder Nursery).

Новый Дели — город-сад: его строения и проспекты утопают в зелени необычных для северян растений. Среди подавляющей массы вечнозеленых деревьев повсюду были видны пробуждающиеся листопадные. Особенно привлекал внимание могучий

[1] Южная цепь Гималаев.

и развесистый, как наши дубы, родственник хлопка — *Bombax malabaricum* Ker-Gawl,* голые ветви которого украшали ярко-красные цветки, по величине, форме и окраске напоминающие цветки *Lilium dahuricum* Ker-Gawl. Местами эти неправдоподобно роскошные цветки начали осыпаться и устилали землю под кронами. Розы и однолетники, — цветы здешней зимы, — уже отцвели. Состав однолетников здесь совершенно тот же, что и у нас на севере: тропические и субтропические однолетники и некоторые многолетники, превратившиеся у нас в однолетники, легко акклиматизировались в умеренных широтах, в отличие от более консервативных многолетников и тем более деревьев. Как и в зимние месяцы, украшала город красавица лиана бугенвиллея (*Bougainvillea glabra* Choisy, *B. spectabilis* Willd.) из Ю. Америки; ее сорта с лиловыми, розовыми, оранжевыми и белыми прицветниками разводят по всей Индии.

С вечера 2-го и весь день 3-го марта мы наблюдали интересный праздник воды: прохожих подстерегали мальчишки и некоторые взрослые с ведрами крашеной воды и обливали их из чашек и велосипедных насосов, оставляя на белой одежде красные, зеленые и синие разводы.

Вечером 6-го марта нас привезли на огромный шумный вокзал. Тонконогие носильщики в красных чалмах ставили по два-три больших чемодана на голову, да еще пару свертков брали в руки. По перрону двигались громадные тележки с жаровнями, на которых варились и жарились острые национальные блюда и кипели чайники. В шестиместном купе мягкого вагона экспресса Дели—Массури, с дверью прямо на перрон, с душем и с вентиляторами на каждого пассажира, мы за ночь доехали до города Дера-Дуна. В пути ранним утром через открытую дверь любовались пожелтевшими осыпающимися лесами из сала (*Shorea robusta* Gaertn.), удивительно похожими издали на наши дубравы погожим осенним днем. Мелькали деревни с пальмами, бананами и деревцами папайи (*Carica papaya* L.), поля риса и сахарного тростника.

С 7 по 12 марта нашей базой был Дера-Дун, город, лежащий на высоте около 650 м, с двухсоттысячным населением, с сахарной, шелковой и текстильной промышленностью, с зарождающейся оптической. Здесь расположены центр северного округа Ботанической службы и громадный Лесной исследовательский институт с богатыми музеями, гербарием, ботаническим садом и лесным колледжем. В Дера-Дуне мы встретили советских геологов, помогающих искать нефть.

На городском рынке мы увидели овощи и фрукты всех широт: рядом с картофелем, томатами и капустой, луком и редисом, свеклой и морковью, яблоками и виноградом из Кашмира, лимонами и мандаринами лежали ананасы и бананы, кокосы и финики, черные «морковки» батата (*Ipomoea batatas* Lam.) и коричневые с рубцами клубни тара (*Colocasia antiquorum* Schott.), — белые, шаровидные, твердые, со смолистым запахом плоды гуавы (*Psidium guajava* L.), бурые шары приторно сладкой сапоты (*Achras sapota* L.) и плоды папайи, похожие на среднего размера дыню, по вкусу — что-то среднее между дыней и тыквой. В садах преобладает манго *Mangifera indica* L., кисло-сладкие плоды которого созрели в мае.

Из города видны ближайшие цепи Гималаев. По вечерам в одной из седловин загорается над городом гирлянда огней горного курорта Массури, расположенного на высоте 1800—2000 м. В окрестностях Дера-Дуна начались наши сборы в природе: на гангской равнине — в саловом лесу с толстой подстилкой шуршащих крупных листьев; во вторичном, после вырубки сала, лесу с цветущим в эту пору лилово-розовыми цветками деревом из бобовых *Ougeinia dalbergioides* Benth.; на заброшенных полях, заросших сорными кустарниками — американской *Lantana camara* L. из *Verbenaceae* и местной *Adhatoda vasica* Nees. из *Acanthaceae*, белыми цветками которой лакомились обезьяны; на песчано-галечном аллювии Ганга у Ришикеша с редкими кустами *Tamarix dioica* Roxb. и сорняками *Xanthium strumarium* L. и *Argemone mexicana* L.; на скалах у серных источников; на подъеме в Массури — на сухих выпасаемых вырубках дубового леса и в лесу из гималайского кедра *Cedrus deodara* Loud. и *Cupressus torulosa* D. Don, с подлеском из *Mahonia nepalensis* DC., *Buxus sempervirens* L. и др., где местами еще лежал снег и было много ростков *Bergenia ligulata* Engl., *Primula denticulata* Smith и *Valeriana wallichii* DC.

Вечер 8 марта мы провели в семье доктора Рау, вспоминая и рассказывая о том, как отмечается этот день на родине.

С 13 по 21 марта экспедиция работала в Кумаóне, базируясь на Найни-Тáл и Ранике́т. Здесь, на высотах от 1600 до 2500 м сборы семян и гербария проходили в сосняках из *Pinus roxburghii* Sarg. и в лежащих выше дубравах из *Quercus glauca* Thunb., *Q. semecarpifolia* Smith, *Q. leucotrichophora* A. Camus, *Q. lanuginosa* D. Don, с примесью серебристой *Abies pindrow* Royle и великолепного *Rhododendron arboreum* Smith, темно-зеленые кроны которого были усыпаны ярко-красными цветками. В узких долинах цвели *Pyrus pashia* D. Don и *Pieris ovalifolia* D. Don и распускали молодые листочки высокие деревья *Alnus nepalensis* D. Don. Озеро Найни-Тал окружают гималайские кедры, *Cupressus torulosa* и сады из цветущих абрикосов и персиков.

* Названия растений в статье приводятся по полевым определениям индийских ботаников.

В этих местах, в частности на Сионийских холмах, киплинговский Маугли бродил в бамбуковых джунглях и воевал с тигром Шер Ханом. Бамбуки и тигры исчезли здесь меньше ста лет тому назад.

В окрестностях Ранике́та мы осмотрели опытную плодовую станцию Чаубáттия и кооперативную фабрику лекарств, на которой ведется исследовательская работа по проверке древних лечебных средств, описанных в санскритских и арабских книгах. С вершины Чи́на-пика, на северных склонах которого лежали большие сугробы, и из Чаубаттия мы видели снеговые вершины Больших Гималаев — Нáнда Де́ви (7.816 м) и Трису́л.

22 и 23 марта мы провели в столице Моголов — Агре. Осмотрели изумительные мавзолеи Тáдж Махáл, Итмáд-ут-Даулá и Сикáндру и дворцы форта. Посетили Ботанический департамент колледжа с маленьким ботаническим садом. Собирали семена и гербарий в саванне у водохранилища Китáм с редкими деревьями из бобовых — *Prosopis spicigera* L., сильно обрезанными на корм скоту, *Dalbergia sissoo* Roxb., и *Acacia senegal* Willd., а также *Balanites roxburghii* Planch. из *Simarubaceae*, с кустарниками *Zizyphus jujuba* Mill. и *Capparis aphylla* Roth и сочным высоким полукустарником из *Asclepiadaceae Calotropis procera* Dryand. В городе любовались стройными деревьями *Polyaltia longifolia* Benth. et Hook. из *Anonaceae*, с блестяще зелеными узкими, волнистыми по краям листьями, — одним из священных деревьев индуистов и роскошно цветущим деревом из бобовых *Bauhinia variegata* L.

24—26 марта базой экспедиции был Джайпу́р — столица штата Раджастáн, «розовый город», как его называют из-за преобладающего цвета его построек. Во дворе прекрасной гостиницы местного правительства цвели деревья — выходцы с разных континентов — австралийская *Grevillea robusta* A. Cunn. из *Proteaceae*, африканское «колбасное дерево» *Kigelia pinnata* L. из *Bignoniaceae*, южноамериканская *Jacaranda ovalifolia* R.Br. из того же семейства, местная *Melia azedarach* L.

В окрестностях Джайпура и Сикара мы познакомились с песчаными саваннами Индийской пустыни или Тара. Всюду на равнине и среди барханов разбросаны единичные деревья из семейства бобовых — *Prosopis spicigera*, *Acacia jaquemontii* Benth., *A. leucophloea* Willd., *A. senegal* Willd. и кустарники *Capparis aphylla*, *Calligonum polygonoides* L., *Aerva tomentosa* L. из *Amaranthaceae*, *Farsetia jaquemontii* Hook. et Th. из *Cruciferae* и суккулент *Euphorbia neriifolia* L. На берегу пустынной речки мы наблюдали как крестьяне вырывали с корнями дернинки солонцовых злаков, отмачивали и затем сушили на корм.

По дороге в Сикар мы встретили красочный свадебный поезд на верблюдах.

У водохранилища Рамгáрх видели большие финиковые пальмы *Phoenix dactylifera* L. и крупные деревья *Ficus glomerata* Roxb. с небольшими съедобными фигами. Здесь же в тенистом овраге, где, по словам наших спутников-индийцев, еще удерживался характерный резкий запах недавно прошедшего тигра и было много крикливых обезьян, мы коллекционировали в лесу из *Boswellia serrata* Roxb., из *Burseraceae*, *Anogeissus pendula* Edgew. из *Combretaceae* и др.

В Джайпуре посетили интересный лесной питомник, где местные лесоводы наряду с интродукцией различных деревьев занимаются гибридизацией эвкалиптов. Нам показали и исторические памятники Джайпура и его окрестностей — Дворец ветров, дворец магараджи и форт Амбе́р с маленьким храмом воинственной богини Кали, где до сих пор каждое утро приносят в жертву животных, а также интересный музей Альбертхолл, знакомящий посетителей с природой, этнографией и искусством.

27 марта мы провели в Дели. С 28 по 31 марта экспедиция снова работала в Западных Гималаях в маленьком штате Химачáл Праде́ш («Снежный штат»).

От узловой станции Кáлка до столицы штата Симлы специальная дизель-дрезина подняла нас на протяжении 96 км от 656 до 2075 м над уровнем моря. Живописная горная дорога, построенная 24 года назад, имеет ровно сто нумерованных туннелей и проходит по крутосклонным и глубоким лесистым долинам. На высоте около 1500 м появился *Quercus leucotrichophora*, на 1700 м — *Cedrus deodara*, около 2000 м — *Pinus griffithii* M'Clelland. У дороги цвели кустарники *Meriandra strobilifera* Benth. из *Labiatae*, с сизыми листьями и сильным характерным запахом, и *Buddleia paniculata* C. B. Clarke, со светло-сиреневыми цветками.

На вокзале Симлы нас встретили представители местного правительства и повезли в свой загородный дом для приезжающих — сёкитхауз (circuit house). В таких очень удобных маленьких правительственных гостиницах закрытого типа, на 6—10 двухместных номеров с душем, и в подобных им рестхаузах (rest house) лесного ведомства мы позже останавливались часто.

В Симле и ее окрестностях нас ознакомили с Центральным картофельным институтом Индии, работающим с 1956 г. и продолжающим строиться, с одной из его опытных станций, поля которой почти полностью были еще под снегом, с большой плодоводческой станцией в Машóбре, имеющей много советских сортов яблок, абрикосов, вишен, с сельскохозяйственной опытной станцией в Солáне (около 1500 м) и с двумя школами для сельской молодежи. После приема у губернатора штата и доклада П. И. Лапина на агрономическом обществе о советских ботанических садах мы покинули гостеприимную Симлу. По дороге осмотрели старинный сад магараджи Патиáлы в местечке Пинджóр в окрестностях Калки с великолепными стенами цветущего *Hibiscus rosa-sinensis* L., гигантами *Ficus elastica* Roxb. и изумительной красоты лианой из тропиков

Америки *Petraea volubilis* L. из *Verbenaceae* с ярко-синими цветками. Показали нам новую столицу штата Пенджаб — город Чандигáрх — вполне современный, прекрасно спланированный, с красивыми зданиями.

1—5 апреля мы снова жили в Дера-Дуне. В заповедном лесу Раджáджи, вместе с *Shorea robusta*, уже осыпавшейся, цвели *Garuga pinnata* Roxb. из *Burseraceae*, *Millettia auriculata* Bak., из бобовых, *Lagerstroemia parviflora* Roxb. и другие деревья. Над рыхлой подстилкой кое-где виднелись невысокие кустики *Aerva scandens* Wall., *Achyranthes aspera* L., и злак *Oplismenus compositus* Beauv., пробившийся из-под подстилки на «ходулях» своих корней. На светлом месте у дороги *Shorea robusta* начала цвести. В долине ручья у пещеры Робберскéйв на галечно-песчаном аллювии росли широкие трехметровые кусты *Datura metel* L. с огромными белыми цветками, колючий *Solanum xanthocarpum* Schrad. et Wendl. и *Asclepias curassarica* L. с Антильских островов с яркими оранжево-красными цветками; под крутым берегом на влажных местах цвела лиловато-розовая *Cyathocline lyrata* Cass. — похожее на *Ageratum* красивое небольшое травянистое растение.

Закончили осмотр богатейшего Лесного института. Ездили в Сахаранпýр. Известный Сахаранпурский ботанический сад, один из старейших в Индии, был в 1947 г. реорганизован в институт плодоводства, но его насаждения, к счастью, сохранены.

Возвращаясь в Дера-Дун, любовались большим оросительным каналом Рýльки и осмотрели город Гардвáр — второй по почитанию после Варанáси (Бенáреса) священный город индуистов. На набережной Ганга теснятся старинные храмы и совершаются религиозные омовения. Бойкие мальчуганы торгуют кормом для крупных непуганых рыб. Проезжая лесами, впервые встретили рабочего слона, волочащего большое бревно.

С 6 по 8 апреля мы были гостями Национального ботанического сада в Лакнау. Этот город с полумиллионным населением, столица штата Уттáр Прадéш («Северный штат») — один из древнейших и процветающих культурных центров республики: здесь расположены университет и пять исследовательских институтов, так называемых национальных лабораторий, подчиненных Совету научно-промышленных исследований, возглавляемому премьер-министром Д. Неру.

На вокзале нас встретил гирляндами и букетами цветов директор одной из этих пяти лабораторий — Национального ботанического сада Индии — проф. Кáул (K. N. Kaul), неоднократно бывавший в Советском Союзе. Три дня пребывания в Лакнау были заполнены ознакомлением с научными центрами города, в первую очередь с Ботаническим садом. Его насаждения сильно пострадали от наводнения 1960 г. В составе Сада большой ботанический институт, недавно построенный и хорошо оборудованный, и обширная опытно-показательная станция по освоению солонцов. Показывая сад, проф. Кáул представил нас ученикам общеобразовательной школы рабочих сада. Такие школы под открытым небом для взрослых и детей мы видели во многих районах Индии. Ликвидация неграмотности — одно из больших дел правительства и общественности Индии.

Показали нам и остальные четыре национальные лаборатории: Институт сахарного тростника, Фармацевтический институт, Палеоботанический институт и Железнодорожный опытный и исследовательский центр и, кроме того, Университет, где, между прочим, преподается русский язык, Зоологический сад и интереснейший Детский музей.

В один из вечеров мы были гостями семьи проф. Кáула, в другой — культурного общества при Саде. Речи проф. Кáула на языке хинди и ответная по-русски, были переведены кандидатом наук, Пратáпом Сúнгом, получившим степень в Московском университете. Нам показали замечательные старинные индийские танцы в исполнении девочек 6 и 10 лет, дочерей сотрудников Сада, и спели национальные песни.

9 апреля мы летели из гостеприимного Лакнау в Калькутту. На аэродроме в Пáтне, столице штата Бихáр, впервые собирали семена *Bombax malabaricum* и травянистой *Indigofera linifolia* Cav. Между Патной и Калькуттой пересекли тропик Рака и вступили в тропические широты. Впрочем, вся Индия, кроме высокогорий, находится, как известно, в зоне тропического климата, не знающего морозов, благодаря защите от северных ветров могучими Гималайскими хребтами.

Калькутта, центр штата Западный Бенгал, промышленный город с более чем пятимиллионным населением, крупнейший порт Азии, вместе с пригородом Ховрáх широко раскинулась по обоим берегам полноводного Хýгли, южного рукава Ганга. С самолета бросаются в глаза обилие прудов и пальм, теснящиеся к Хýгли огромный железнодорожный узел, джутовые и бумажные фабрики, металлообрабатывающие заводы и колоссальный двухэтажный Ховрахский мост.

Здесь, с 9 по 13 апреля мы ознакомились с главным центром Ботанической службы Индии и принадлежащими ей национальным гербарием, хранящим около трех миллионов листов, и ботаническим отделом Национального музея, с Ботаническим департаментом университета, с богатым Индийским ботаническим садом в Ховрахе, широко известным под названием Калькуттского, с меньшим, но превосходным садом Общества сельского хозяйства и садоводства, с Институтом имени проф. Бóзе, где изучаются движения растений и другие вопросы их физиологии, и с двумя торговыми питомниками.

Из Калькутты нас провезли на юг, в дельту Хугли Сандарбáн. По дороге до пристани Райдáли, находящейся в 66 км от Калькутты, много проток и прудов, сплошь заросших «водным гиацинтом» *Eichhornia crassipes* Solms., выходцем из Ю. Америки; много финиковых пальм с изуродованными стволами; зимой из них добывают сладкий сок.

От Райдали специально нанятый пароход повез нас в сторону Бенгальского залива по протоке Такурáн. Было время отлива. Низкие берега поросли невысокими, метров до 4—5, мангровыми деревьями и на небольших возвышенностях такой же высоты пальмой *Phoenix paludosa* Roxb., цветущей в это время. Местами зеленели луговины солевыносливого дикого риса *Oryza coarctata* Roxb., используемого японскими селекционерами для гибридизации с культурным рисом. Выходя на топкие берега, мы пробирались среди торчащих из жидкого ила острых концов дыхательных корней деревьев. По илу бегали маленькие прозрачные крабы и быстро ползали на плавниках крошечные, тоже бесцветные рыбки. Здесь мы собирали гербарий мангровых деревьев: *Aegiceras majus* Gaertn. из *Myrsinaceae*, *Avicennia officinalis* L. из *Verbenaceae*, *Ceriops roxburghiana* Arn. из *Rhizophoraceae*, *Excoecaria agallocha* L. из *Euphorbiaceae* и др. и кустарника *Acanthus ilicifolius* L. В этих густых зарослях незадолго до нашего посещения тигр убил днем человека и нас поэтому не отпускал от себя вооруженный винтовкой местный лесничий.

14 апреля мы перелетели на север Западного Бенгала в аэропорт Багдóгру и оттуда на машинах прибыли в лесной рестхауз среди салового леса у железнодорожной станции Сýкна в 10 км от города Силигýри.

Предгорья Восточных Гималаев известны под названием Терáи. Здесь много больших чайных плантаций. Ровно подстриженные чайные кусты притенены редко посаженными деревьями из семейства бобовых *Albizzia lebbek* (L.) Benth. и др. Дома лесников поставлены на высоких, метра четыре, толстых сваях не только из-за сырости, но, как нам сказали, для предохранения стен от разрушения дикими слонами. На огородах выращивают ананасы.

Саловый лес здесь богаче видами, чем на западе: вместе с салом *Shorea robusta* растут *Amoora rohituka* Wight et Arn. и *Cedrela toona* Roxb., обе из *Meliaceae*, *Dillenia pentagyna* Roxb., *Morus indica* L., *Garuga pinnata*, *Michelia champaca* L. из *Magnoliaceae*, *Mesua ferrea* L. из *Guttiferae* и др. В подлеске много *Coffea bengalensis* Roxb., небольшого кустарника, цветущего белыми цветками, местами — ценные лекарственные кустарники: *Rauwolfia serpentina* Benth. из *Apocynaceae* и *Mallotus philippensis* Muell. из *Euphorbiaceae*. В сухое летнее время после листопада в саловых лесах часто возникают низовые пожары, охватывающие огромные территории. Мы участвовали в тушении такого пожара, подступившего к самому поселку Сукна. Мало того, что в огне гибнет подрост, на пожарищах разрастается густой покров злака *Imperata cylindrica* Beauv., мешающий возобновлению леса.

На опушках растут древовидный папоротник *Alsophila glabra* Hook., *Curculigo recurvata* Dryand., цветущая *Curcuma zedoaria* Rosc. и бамбук с плодами в виде среднего размера груши — *Melocanna bambusoides* Trin. На склоне тенистого оврага у водопоя диких слонов собрали в гербарий дикий банан *Musa thomsoni* King.

С 16 по 22 апреля нашей базой был Дарджилинг, курортный город на высоте 2100 м. Из окна гостиницы «Эверест» на рассвете, пока тучи не закроют горизонт, мы любовались снежными пиками главного хребта во главе с Канченджáнгой, второй вершиной Гималаев (8585 м). Осмотрели Ллойдовский ботанический сад, учебный альпинистский институт, где нас встретил покоритель Эвереста «тигр снегов» Тенсинг Норкей, школу лесоводов в Курсеóнге и чайную плантацию с фабрикой. На этих высотах — верхний предел культуры чая, однако именно здешний чай особенно ценится.

В Дарджилинге и его окрестностях господствуют посадки *Cryptomeria japonica* D. Don., у дорог и на подпорных стенах цветет австралийская *Vittadinia australis* A. Rich., маленькое травянистое растение из сложноцветных, на склонах много американских кустарников — видов *Eupatorium*.

В этом уголке Индии, прилегающем к Непалу и к союзным с Индией княжествам Сикким и Бутан, а через них соседствующем с Тибетским районом КНР, население сильно отличается от большинства граждан Индии монголоидной внешностью, языком и обычаями. Много ламаистских храмов и монастырей.

Из Дарджилинга нас возили на вершину Сандакпý (3670 м) у стыка границ с Непалом и Сиккимом. Виртуозные и смелые здешние водители мчали нас на сильных виллисах по узкой горной дороге с головокружительными поворотами и невероятно крутыми подъемами. Хорошо, что эта дорога, как и многие горные дороги Индии, находится на строгом «режиме ворот»: движение одностороннее, направление его меняется строго по часам.

До этого мы любовались единичными цветущими деревьями *Rhododendron arboreum* среди дубов, теперь же под нами и над нами был густой, окутанный туманом рододендроновый лес метров 20—25 высотой из красноцветного *Rh. arboreum*, белоцветного *Rh. grande* Wight. и кремовоцветного *Rh. falconeri* Hook., с *Magnolia pterocarpa* Roxb., начавшей распускать крупные белые цветки, перевитый древесными лианами, с эпифитными *Vaccinium nummularia* Hook., *V. retusum* Hook. f. et Th. и папоротниками, с бородами мхов, свисающими с ветвей, с крупноцветной розовой *Primula bothii* Graibn. на полянах.

Вблизи вершины рододендроновый лес сменился субальпийскими кустарниками: на северном склоне — из *Rh. campanulatum* Don, еще не начавшего цвести, с редкими невысокими деревьями *Abies densa* Griff., с *Cotoneaster microphylla* Wall., *Phlomis bracteosa* Royle, *Anaphalis contorta* Hook. f., *A. triplinervis* Clarke; на южном склоне — из густо разросшихся *Berberis insignis* Hook. et Th. и *Rosa sericea* Lindl. Здесь мы заночевали на туристской базе.

Утро 19 апреля встретило нас инеем и легким снегопадом. Эверест, хорошо видный отсюда в ясную погоду, был скрыт облаками, но Канченджанга недолго была видна. Позавтракав, мы совершили пешую экскурсию еще выше. Большая часть поверхности вершины и прилегающих склонов занята пастбищами, среди которых кое-где сохранились кустарники. У ручьев — *Iris Clarkei* Baker с зрелыми плодами, *Meconopsis schilleriana*, еще не цветущий, *Primula denticulata*, *Salvia glutinosa* L. и др.

Второй богатой сборами экскурсией из Дарджилинга была поездка на Тигровый холм и к городскому водохранилищу. В густом лесу из *Quercus lamellosa* Sm., *Q. pachyphylla* Kurz., *Litsaea citrata* Blume, *Machilus edulis* King. (оба из *Lauraceae*) и других собирали *Rubus calycina* Wall., «растение-кобру» — *Arisaema propinquum* Schott, *Piper boehmerifolium* Wall. и др., на скале в лесу — маленькое растение из геснериевых *Didymocarpus* sp.; на склонах к водохранилищу — *Astilbe rivularis* Ham., *Swertia purpurascens* Wall. и др.

23 апреля по дороге в Калимпóнг в долине р. Тúсты проезжали леса из *Shorea robusta*, *Cedrela toona*, *Morus laevigata* Wall., *Duabanga sonneratioides* Buch.-Ham. из *Sonneratiaceae*, тонкие длинные ветви которой похожи на перистосложные листья.

В Калимпонге, красивом горном городке, мы прожили до 26 апреля. Посетили правительственную хинную фабрику в Мунгпó. При ней существуют поликлиника для рабочих и клуб с памятными комнатами, где останавливался Р. Тагор. Хинное дерево и здесь уступает место другим культурам, в частности кофейному дереву, ипекакуане, тунгу, пачулям и др.

Осмотрели опорные пункты (субстанции) по шелководству и по вирусным болезням растений и частный питомник декоративных растений, видели молодые посадки деревьев *Cryptomeria japonica*, *Exbucklandia populnea* (R. Br.) R. W. Brown, *Betula alnoides* Buch.-Ham. и др. В этом районе лесное хозяйство ведется по типу многопольного земледелия: вырубка и возобновление каждого участка происходит через 70 лет после посева.

В лесу из *Quercus pachyphylla* Kurz., *Elaeocarpus lancifolia* Roxb. и *Castanopsis hystrix* A. DC. на высоте около 2000 м собрали семена двух последних и впервые увидели *Begonia amoena* Wall., листья которой местное население употребляет в пищу. Из других наиболее интересных растений в этом районе были собраны древовидный папоротник *Alsophila andersoni* Scott., *Actinidia callosa* Lindl., *Vitis capriolata* D. Don и вьющаяся пальма ротанг *Calamus acanthospathus* Griff.

В Калимпонге нас разыскал проф. Бúсвас, бывший директор Ботанического сада в Калькутте. Здесь же мы были в гостях в семье местного лесничего Гухатакýрта; собрались его друзья и дали для нас концерт из произведений Р. Тагора.

26 апреля мы простились с Гималаями и направились в долину Брамапутры. По дороге собрали семена и гербарий в богатом саловом лесу с *Amoora rohituka*, *Dillenia pentagyna* Roxb и *Alstonia scholaris* R. Br. из *Apocynaceae*, в подлеске которого был красивый *Clerodendron serratum* Spreng. с голубыми цветками и черными ягодами. Вдоль шоссе видели посадки плодоносящего хлебного дерева *Artocarpus integrifolia* L. Проезжая город Майнагýри, впервые увидели в цвету «пламенное дерево» *Poinciana regia* Boj., родом с Мадагаскара, и убедились, что слава одного из прекраснейших растений тропиков вполне им заслужена.

До 30 апреля мы жили на туристской базе в заповеднике Хазимара в округе Джалпайгýри. Дважды ездили на слонах на тростниковое болото из *Phragmites karka* Trin., *Saccharum officinarum* L. и других гигантских злаков 3—7-метровой высоты, с редкими деревьями *Dalbergia sissoo*, кустарниковой *Ricinus communis* L. и крупными травами из имбирных *Alpinia malaccensis* (Burm.) Rose.; близко видели носорога, крокодила и оленей. В сложном саловом лесу, окружающем туристскую базу, весь день стоял звон цикад и слышалась перекличка диких банкивских петухов. Здесь мы собрали бурые бархатные односемянные бобы гигантской древовидной лианы из бобовых *Spatholobus roxburghii* Benth., по форме похожие на крылатку клена. На опушке цвел красивый кустарник *Melastoma malabathricum* L. В другом лесу с преобладанием сала и тика (*Tectona grandis* L.) были обычны *Chukrassia tabularis* A. Juss. из *Meliaceae*, *Terminalia tomentosa* Wight et Arn. из *Combretaceae*, *Michelia champaca* и другие деревья; по стволам вилась пальма ротанг *Calamus leptospadix* Griff.

Поляны пестрели фиолетовыми цветками *Torenia vagans* Roxb., небольшого травянистого растения из норичниковых, и светло-розовыми цветками *Mimosa pudica* L. 29 апреля была первая гроза — предвестник приближающегося дождливого сезона — мансýна.

30 апреля покинули Западный Бенгал и переехали в штат Ассам. По пути видели город Куч-Бихáр с красивым дворцом магараджи. Наконец, наши машины подошли к берегу красавицы реки, могучей полноводной Брамапутры, ширина которой в этом месте — несколько километров. Переправившись на паровом пароме, мы прибыли в город Гаухáти, самый большой в Ассаме, его промышленный, торговый и университетский центр. Темным тропическим вечером мы добрались до города Турá. Это — маленький городок, расположенный в горах Гарó на западе Ассама, населенный племенем гаро.

1 мая, поздравив друг друга с Международным праздником, мы коллекционировали в вечнозеленом тропическом лесу из *Cedrela toona*, *Dillenia pentagyna*, *Ficus sikkimensis* Miq., *Morus laevigata* Wall. *Schima wallichii* Choisy, *Terminalia myriocarpa* Heurck. и др. Здесь мы видели дерево с цветками, покрывающими ствол (каулифлория) *Gynocardia odorata* R. Br. из *Bixaceae*, семена которого применяют против проказы, пальму *Pinanga gracilis* Blume, вьющиеся *Gnetum scandens* Roxb., *Vitis bracteata* Wall., *V. adnata* Wall., *Piper nepalense* Miq., *Pothos cathcartii* Schott из *Araceae* и другие растения. Во вторую половину дня нас захватил в пути сильнейший тропический ливень.

2 мая возвращались со сборами в Гаухати. В одном из селений видели большой красочный базар народа гаро.

3 мая осмотрели плантацию лекарственных растений на окраине Гаухати (ипекакуана, раувольфия, черный перец) и поехали на машинах на юг. в горы Кхáзи, в столицу Ассама г. Шиллонг. Древние, триасовой эры горы Кхази, покрыты ярко-красными суглинистыми почвами с включением огромных глыб серого гранита. На нижних частях склонов, в тропическом поясе, преобладают на полях кукуруза, а в садах — цитрусовые и бананы; выше господство переходит к картофелю и рису.

Обедали в поселке гидростанции Умтрý, построенной в 1955 г. Красивое водохранилище с величественным водосбросом окружено густым бамбуковым лесом.

Поднимаясь выше в горы, на высоте около 500 м, достигли пояса саловых лесов; примерно с 1000 м начала встречаться сначала отдельными деревьями, а затем в чистых и смешанных борах кхазийская сосна *Pinus khasia* Royle.

Поднявшись на плато, на высоту около 1800 м, осмотрели широкую панораму строительства большой гидростанции и нового города Умú. Здесь мы могли видеть, как строят типичные ассамские дома: на бетонных столбах ставят каркас из сосновых брусьев, промежутки между брусьями (клетки по 2—3 кв. м) заполняют матами из бамбуковой лучины. Брусья окрашивают коричневой краской, маты штукатурят и белят. Строительная площадка заняла сухой злаковый луг на красноземе с большим количеством многолетников из губоцветных (*Dysophylla auricularia* Blume и др.) и редко стоящими карликовыми (до 1—1.5 м) пальмами *Phoenix humilis* Royle.

Город Шиллонг красиво раскинулся на высоте свыше 1500 м на пологих холмах среди хорошо сохраненного соснового леса с куртинами цветущей в это время *Anemone rivularis* Buch.-Ham. Вблизи полого возвышается Шиллонгский пик (1963 м), покрытый сосняками. В центре города — большой красивый парк с озером, в котором живут непуганые крупные рыбы. Большинство зданий одно- и двухэтажные. Бывший раджа племени кхаси, лишенный власти, живет в сравнительно скромном особняке. Здесь мы видели начало празднования столетия со дня рождения Рабиндраната Тагора, великого писателя и просветителя Индии, большого друга советского народа: торжественное шествие старшеклассниц в сари разных цветов с пением песен Тагора, многолюдный митинг и спектакль тагоровской музыкально-танцевальной драмы «Чандалика».

Между Шиллонгом и Черрапýнджей большая часть поверхности плато и пологих склонов занята лугами, явно вторичными, и полями риса и картофеля. В лощинах, у выходов ключей, сохранились в нетронутом виде охраняемые религией, а теперь и государством, большие участки густого вечнозеленого леса из *Quercus griffithii* Hook. и *Q. lamellosa* Smith. с *Carpinus viminea* Wall., *Manglietia insignis* Blume из *Magnoliaceae*, *Schima wallichii* Choisy, *Camelia drupifera* Lour. и *Eurya japonica* из *Ternstroemiaceae*, *Rhododendron arboreum* и *Pieris ovalifolia* из *Ericaceae* и др. В довольно густом травяном покрове были: *Arisaema consanguineum* Schott, *Fragaria vesca* var. *nubicòla* Hook., *Viola biflora* L., *Emilia sonchifolia* DC. и др.

В этом районе много остатков седой старины — столбов из неотесанного камня метра 2—4 высотой, часто образующих аллеи. Эти аллеи нередко заканчиваются столом из каменной плиты, по-видимому, жертвенником неизвестных племен.

Черрапунджи — небольшой городок на юге Ассама, до последнего времени считался самым дождливым местом на Земле. Теперь первенство перешло к новой метеорологической станции Мовсгурáм, на 50 км западнее. Три дня мы прожили на окраине Черрапунджи, недалеко от обрывистого южного края Шиллонгского плато. Отсюда с километровой высоты были видны равнины Восточного Пакистана и большая судоходная р. Сурма. В горнотропическом лесу у водопада Мовсýм собрали великолепный эпифитный кустарник из геснериевых *Aeschynanthus hookeri* C. B. Clarke с ярко-красными цветками, полувьющийся *Vaccinium serratum*, *Agapetes obovata* Hook., *A. variegata* Don из *Vacciniaceae*, крупноцветную орхидею *Coelogyne* sp., *Begonia laciniata* Roxb. и другие виды.

Привыкнув к постоянным укусам муравьев, я не заметил, как наземная пиявка «лич» наградила меня ранкой на ноге, кровоточившей четверо суток. На травянистом скальном плато собрали *Drosera peltata* Sm., пестролистный стелющийся *Polygonum capitatum* Buch.-Ham., и другие растения, а под скалами — древовидный папоротник *Cyathea ornata* Copel.

В горах Джáнтия у города Джовáй в лесу из *Pinus khasia*, *Quercus griffithii* Hook. et Thoms. и *Q. fenestrata* Roxb. собрали цветущий кустарник из вересковых *Gaultheria*

fragrantissima Wall. и семена *Blumea* sp., крупнолистного полукустарника из сложноцветных. В окрестностях Джовая, на луговых склонах холмов и в лощинках с осоками нам показали эндемичное насекомоядное растение *Nepenthes khasiana* Hook. f. У дороги между Гаухати и Казирáнгой на срубленном кем-то дереве собрали замечательное эпифитное растение *Dischidia rafflesiana* Wall. из *Asclepiadaceae*. Оно собирает дождевую воду в особые кувшинчики, куда пускает свои корни. Там же вдоль дороги на ветвях деревьев было много цветущей орхидеи *Vanda teres* Lindl.

С 9 по 14 мая жили на туристской базе на краю самого большого заповедника Ассама — Казиранги. Он расположен на высоте 60—70 м между Брамапутрой и горами Микúр и занимает территорию около 425 кв. км. Здесь живут на воле около 150 носорогов и 500 буйволов, много оленей, есть слоны и кабаны. Рядом с туристской базой — семеноводческая ферма округа Микир-Хиллс с большим цитрусовым садом и контора лесничества.

Снова нас возили на слонах в глубь заповедника. В высокой (до 7 м) густой траве из злаков *Phragmites karka*, *Arundo donax* L., *Saccharum spontaneum* L., *Thysonelaena maxima* O. Kze. и других мы видели вблизи носорогов и ланей и издали — стадо диких буйволов. Травяные болота здесь разнообразнее, чем в заповеднике Хазимара: встречались ценозы с преобладанием крупных имбирных *Alpinia* sp. с господством *Polygonum tomentosum* Willd., *P. minus* Huds. и др. На острове среди болота был лес из *Crataeva lophosperma* Kurz. из *Capparidaceae*, *Eugenia cuneata* Duthie, *Lagerstroemia flos-reginae* Retz. и других деревьев, перевитых ротангом *Calamus* и *Hoya fusca* Wall. из *Asclepiadaceae*.

У горячих источников в заповеднике Гарампáни на лужайке цвела ярко-синяя *Commelina benghalensis* L.

В густом тропическом лесу собрали образцы кустарникового гнетума *Gnetum gnemon* L., дерева из аралиевых *Heteropanax fragrans* Seem., метров 18 высоты, кустарника из лавровых с крупными красными цветками *Cryptocarya amygdalina* Ness. и др.

Недалеко от города Джорхата, в городке Марийни осмотрели деревообрабатывающий завод, производящий главным образом фанеру из огромных, метров до двух в поперечнике, стволов *Dipterocarpus pilosus* Roxb., *Shorea assamica* Dyer. и многих других тропических деревьев. Оттуда нас отвезли в искусственный диптерокарпусовый лес посева 1924 г.

День 13 мая ушел на возвращение на машинах в Шиллонг, а 14 мая на просмотр некоторых родов растений в гербарии Восточного округа Ботанической службы и осмотр городского ботанического сада.

15 мая проехали в последний раз по знакомой дороге в Гаухати и перелетели в Калькутту. Вечером осмотрели выставку памяти Р. Тагора, где наиболее любовно и содержательно был сделан раздел «Тагор и Советская Россия».

16 мая нам показали дом-музей Тагора, где он родился и умер, музыкальную школу местного музыкального общества при доме Тагора, старинный храм богини Кали, от имени которой происходит название Калькутты, и новый храм филантропической и философской общины, основанной Рамакришной в конце XIX века. Вечером нас пригласили в кинотеатр на просмотр фильма о жизни Р. Тагора.

17 мая, прилетев в Мадрас, собирали на песчаном берегу Индийского океана *Ipomoea pes-caprae* Sweet, *Tephrosia purpurea* (L.) Pers., *Crotalaria retusa* L. и др. Вечером выехали на новейшем экспрессе в Коимбатур. Утром 18 мая видели из окна вагона пустынную равнину с красно-бурой почвой, с полями сахарного тростника, хлопка и джугары, с насаждениями пальм кокосовой и *Borassus flabellifera* L., с редкими деревьями акаций и нима *Azadirachta indica* A. Juss.; на межах росли древовидные молочаи, агавы и *Calotropis gigantea* R. Br. Впереди справа виднелись вдали горы Нильгúри, или Голубые, названные так по обилию на них кустарника *Strobilanthes* sp. из *Acanthaceae*, с ярко васильковыми цветками; слева на горизонте возвышались горы Пални. Мелькали небольшие деревни из глиняно-булыжных домиков под черепицей.

День 18 мая был заполнен ознакомлением с Южным центром Ботанической службы, Сельскохозяйственным исследовательским институтом и колледжем с ботаническим садом при нем, а после обеда — поездкой на машинах в Нильгирские горы. У подножия их — большие плантации, целые густые леса арековой пальмы *Areca catechu* L., плоды которой в составе бетеля и в чистом виде жуют по всей Индии. Здесь же, в предгорьях, мы осмотрели опытную станцию тропического плодоводства Каллáр и поздно вечером прибыли в горный курорт Кунýр, где прожили до 21 мая. Из Кунура выезжали в г. Утакамунд, где осмотрели очень красивый, в итальянском стиле, ботанический сад, лежащий на высоте около 2300 м, посетили поселок племени тóда и две старейшие в Индии (с 1860 г.) хинные плантации с фабриками, теперь так же, как и везде, перестраивающиеся на выращивание и переработку других лекарственных и ароматических растений. Одна из этих фабрик при англичанах была тюремным предприятием. По дороге собрали крупноцветные кустарники *Hypericum mysorense* Heyne и *Osbeckia cupularis* Don.

Поднявшись на машинах на высшую точку Нильгирских гор — пик Додабéтту (2670 м), собрали единственный в этих районах вид рододендрона *Rhododendron nilagiricum* Zenk., кустарниковый *Anaphalis* и кустарник из губоцветных *Leucas lanceaefolia* Desf.

У водопадов Ловсфолс, в субтропическом среднегорном (около 1200 м) вечнозеленом лесу «Тигровая шола» с преобладанием *Mesua ferrea*, мы впервые собрали семена и гербарий с дерева из сложноцветных *Vernonia monosis* C. B. Clarke, с крупных кустарников *Solanum verbascifolium* L. и *S. giganteum* Jacq. и снова с *Gnetum scandens*. Очень интересно было встретить здесь на поляне наш папоротник-орляк *Pteridium aquilinum* Kuhn.

В субтропическом высокогорном лесу на высоте 2000 м из *Litsaea deccanensis* Gamb., *Photinia notoniana* Wight. et Ar. из Rosaceae, *Glochidion ellipticum* Wight. из *Euphorbiaceae*, *Symplocos spicata* Roxb. и других деревьев по стволам вились *Vitis* sp., *Jasminum sambac* Ait., на ветвях рос папоротник *Pleopeltis lanceolata* L. Под пологом деревьев росли кустарник *Psychotria elongata* Hook. и жестколистный папоротник *Polystichum aculeatum*. На опушке высились, достигая 4 м, колосовидные соцветия *Lobelia excelsa* Lechen.

В Кунуре мы осмотрели богатый экзотами и индийскими деревьями парк Сима (Sim's park), где особенно замечательны деревья метров 15 высоты *Vaccinium leschenaultii* Wight и *Vernonia monosis*, а также кустарник *Impatiens hookeriana* Arn.; посетили станцию субтропического плодоводства и исследовательский центр объединения чайных плантаторов.

21 мая мы на машинах спустились с Нильгирских гор на север, на Деканское плато, и переехали в штат Майсóр. Снова проезжаем саванной; шоссе затеняют развесистые *Tamarindus indica* L., на межах полей — живые изгороди из *Euphorbia antiquorum* L. В сумерках проезжаем большой город Майсор и останавливаемся на ночлег в «индийском Петродворце» Кришнараджсагáре, где любуемся фонтанами и водосбросами, подсвеченными разноцветными прожекторами.

День 22 мая начали осмотром города Майсора, бывшей столицы штата. Это — город с четвертьмиллионным населением, красивый и богатый зеленью: много роскошно цветущих деревьев из бобовых *Poinciana regia*, *Cassia siamea* Lam., *C. fistula* L. и *Peltophorum ferrugineum* Benth. На улицах, рядом с несущимися машинами и автобусами важно шествуют слоны. Нам показали великолепный дворец бывшего магараджи, теперь губернатора штата. По дороге в Бангалор проехали крепость Шрирангапáтна, кровопролитным взятием которой англичане завершили в свое время завоевание Индии.

В Бангалоре, современной столице штата Майсор, большом промышленном городе, мы осмотрели знаменитый ботанический сад Лалбаг. Среди созданных здесь сортов, нам показали сорта «кротона» *Codiaeum variegatum* Blume 'Russia', 'Khrushchev' и даже (уже!) 'Gagarin'; новый сорт бугенвиллеи также назван именем Ю. А. Гагарина. Вечером прилетели в Мадрас.

23 мая собирали семена на песчаном берегу океана и осмотрели морскую биологическую станцию, а к вечеру прилетели в Калькутту.

С 24 по 26 мая в Калькутте разбирали свои сборы, осмотрели новый гербарий, библиотеку, лаборатории Ботанической службы и городской парк «Иден гарден» и снова осмотрели Индийский ботанический сад. Один из вечеров провели в гостеприимной семье проф. Сен Гупта, другой — на прощальном приеме в переполненном зале Ботанической службы, где после обмена теплыми речами и вручения памятных подарков состоялся национальный концерт.

27 мая прилетели в Дели. Следующий день был занят осмотром исторических памятников Дели: Редфорта с площадкой, на которой был поднят флаг независимой Индии, и с дворцами могольских императоров, мечети Джама Масджид и богатого нового Национального исторического музея.

29 мая участники экспедиции были приняты Министром научных исследований и культурных дел Индии проф. Хумаюном Кабиром и директором Научно-технического совета при правительстве Индии проф. Тхакером. Отдел культуры Советского посольства устроил нашу пресс-конференцию: собралось человек 25 корреспондентов разных газет. Кроме того, П. И. Лапин выступил по делийскому радио.

30 мая наш самолет не смог вылететь, и мы отдыхали. Утром 31 мая мы простились с индийскими друзьями и полетели на милый север, в родную Советскую страну, по которой так успели соскучиться.

Успешное выполнение значительной программы сбора семян и гербария в богатой и незнакомой нам природе тропиков, а также ознакомление с многочисленными научными учреждениями огромной страны в короткий срок было делом нелегким. С большой благодарностью следует отметить, что это стало возможным благодаря теплому гостеприимству правительства и ученых Индии, четкости и щедрости в организации ими экспедиции, а также исключительному дружелюбию всех индийцев, с которыми мы встречались.

Собранные и полученные нами в дар семена из высокогорных и засушливых районов Индии заслуживают испытания в открытом грунте на побережье Черного и Каспийского морей и в Средней Азии.

Большую ценность должны иметь семена из всех районов Индии, особенно тропических и субтропических, для ботанических садов СССР, так как большинство этих видов отсутствует в оранжереях даже крупнейших садов (различные гнетумы, ротанги, панданусы, диптерокарпусы и многие другие). Известно, как трудно вырастить в оранжереях растения тропиков, в частности из-за быстрой потери их семенами всхожести при задержках в пересылке и в результате неосторожной обработки в карантине.

А между тем, иметь в оранжереях по возможности богатый набор тропических растений важно для учебных и просветительных целей и для исследований по сравнительной морфологии и химии растений, по истории и системе растительного мира, по растительному ресурсоведению и другим разделам нашей науки. Помогая молодым тропическим государствам в подготовке специалистов, советские ботаники должны иметь возможность учить их на примерах из тропической флоры. Наконец, ботанические сады должны быть готовы к тому, что успешное строительство коммунизма в ближайшие годы поставит задачи выращивания ценных в том или ином отношении и просто красивых тропических и субтропических растений на искусственном тепле и свете в любых, в том числе полярных районах Земли.

Советские участники экспедиции надеются, что наша поездка, как и ожидаемый ответный визит в нашу страну индийских ботаников, послужит великому делу укрепления культурных связей и дружбы между народами Советского Союза и Индии.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

(Получено 18 XII 1961).

Vol. XLVII № 4

APRIL 1962

BOTANICAL JOURNAL

PUBLISHED BY THE BOTANICAL SOCIETY OF THE U.S.S.R.

CONTENS

СОДЕРЖАНИЕ

Подписано к печати 5/IV 1962 г. М-37205. Формат бумаги 70×108 1/16. Бум. л. 5. Печ. л. 10=13.70 усл. печ. л. + 1 вкл. Уч.-изд. л. 17.23. Тираж 3110. Зак. № 527.

1-я тип. Изд. АН СССР. Ленинград, В-34, 9 лин., дом 12.

К ПРЕДСТОЯЩЕМУ СОВЕЩАНИЮ ЭМБРИОЛОГОВ

В последние годы установилась традиция обсуждать насущные вопросы эмбриологии на совместных совещаниях эмбриологов животных и эмбриологов растений. Три уже состоявшихся совещания показали безусловную плодотворность такого объединения.

В конце января 1963 г. предполагается созвать в Ленинграде IV Всесоюзное совещание эмбриологов, ориентировочная программа работы которого следующая:

1) исследования по вопросам макро- и микроспорогенеза растений, ово- и сперматогенеза животных;

2) проблема оплодотворения;

3) эмбриональное развитие растений и животных (с выделением в особую группу докладов о наиболее важных для медицины и народного хозяйства организмов);

4) органогенезы у растений и животных;

5) вопросы взаимозависимости частей развивающихся эмбрионов;

6) развитие организма и среда. Влияние абиотических и биотических факторов среды на развитие (включая вопросы иммунитета эмбрионов);

7) вопросы биохимии эмбрионального развития. Онтогенез функций;

8) регенерация в животном и растительном мире;

9) пограничные между эмбриологией и генетикой проблемы, включая вопросы о роли ядра и цитоплазмы в развитии организмов;

10) исследования, касающиеся закономерностей соотношения онтогенеза и филогенеза (вопросы эволюции онтогенеза, гипотезы о происхождении многоклеточных, вопросы рекапитуляции структур, функций, биохимических процессов, происхождение и эволюция покрытосеменных растений, значение эмбриологических данных для эволюционной систематики высших растений и др.);

11) вопросы использования новых методик в эмбриологии в связи с прогрессом химии и физики (электронная микроскопия, авторадиография и др.).

Настоящее сообщение преследует цель привлечь внимание широкого круга ботаников, интересующихся вопросами эмбриологии растений, к предстоящему совещанию. Оргкомитет совещания просит незамедлительно присылать заявки на доклады по адресу: Ленинград, П-22, ул. проф. Попова, 2. Ботанический институт АН СССР, Лаборатория эмбриологии. Помимо названия, просьба прислать в любой форме записку о содержании доклада, сообщить необходимое для доклада время, и что потребуется для иллюстрации (эпидиоскоп, киноустановка, микроскопы и т. д.).

Оргкомитет совещания эмбриологов.